



HAL
open science

Modélisation moléculaire : vers un nouvel outil d'aide à la conception multimédia

Alain Durand

► **To cite this version:**

Alain Durand. Modélisation moléculaire : vers un nouvel outil d'aide à la conception multimédia. domain_stic.hype. Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambresis, 1997. Français. NNT : . tel-00007382

HAL Id: tel-00007382

<https://theses.hal.science/tel-00007382>

Submitted on 16 Dec 2004

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Numéro d'ordre : 97-36 Année 1997

Thèse
présentée à
l'université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis
en vue de l'obtention du titre
Docteur de l'université de Valenciennes
Spécialité : Sciences de l'information et de la Communication

Modélisation moléculaire

vers un nouvel outil d'aide à la conception multimédia

Soutenue le 17 décembre 1997

Jury

Jean-Pierre BALPE	Rapporteur, Président du Jury, Professeur à l'université de Paris 8
Gérard LOSFELD	Rapporteur, Professeur, Président de l'université de Lille 3
René SOENEN	Professeur, Université de Valenciennes
Sylvie LELEU- MERVIEL	Professeure, Directrice de thèse, Université de Valenciennes
Jean-Marc LAUBIN	Président du département multimédia à la C.S.T.

« En d'autres temps, pour lester la puissance de la monnaie, on avait cherché une matière dense, lourde et qui pourrait en être le gage au fond des coffres. On avait trouvé l'or. Maintenant, l'argent était devenu volatile et pour cacher la nouvelle puissance on avait cherché une nouvelle matière invisible et volatile. On avait trouvé le savoir : c'était des atomes de savoir qui traversaient nos écrans. »

Extrait de la bande son du film
"Level five", de Chris MARKER

Résumé

Le multimedia, nouvelle technologie de l'information et de la communication, ne cesse de se développer. Si l'offre et la demande de documents plurisensoriels interactifs -utilisant le multimedia - croît, la production, dans l'ensemble, ne répond pas vraiment aux attentes des usagers. Ceci est dû notamment à la jeunesse de cette technologie qui induit une absence de méthodes de travail et d'outils adaptés au cycle de vie du document plurisensoriel interactif.

Visant à apporter des solutions pour améliorer la situation actuelle, le travail présenté dans ce mémoire propose un outil d'aide à la conception de documents plurisensoriels interactifs. Le principe de la conception moléculaire traduit chaque composante du document en une entité autonome interagissant avec tous les autres éléments du système (y compris le lecteur). Ces entités peuvent induire des événements modifiant, le cas échéant, la teneur de certaines données, en fonction de conjonctures particulières : les conjonctures définissent la situation, c'est-à-dire l'état du système.

La modélisation par formalisme moléculaire de scénarii de documents existants (documents cinématographiques et de réalité virtuelle), puis la conception et la réalisation d'un document original s'appuyant sur le modèle présenté, ont permis de montrer son intérêt dans le contexte général de la production de documents plurisensoriels interactifs. Son apport principal réside dans une prise en compte accrue des modalités de l'interaction, qu'elle soit physique, intellectuelle ou psychologique, entre le document et son utilisateur. Les processus communicationnels sont ainsi privilégiés, en dépit des choix techniques qui n'interviennent que dans un deuxième temps.

Mots clefs

conception, document, multimedia, scénario

Abstract

The Multimedia, as a new information and communication technology, is expanding continually. Whereas supply and demand grow, the production as a whole doesn't answer the needs of the users. This is especially due to they young age of this technology, which leads to a lack of work methods, and appropriate tools for the multimedia document life cycle.

Aiming at bringing solutions to improve the current situation, this research introduce a work-tool for multimedia document design. The molecular design enables to translate each document component into an autonomous entity which interacts with all the other elements of the system (including reader). These entities can produce events which eventually alter data, according to particular circumstances. All circumstances define the state of the system, called "the global situation".

The modelling through molecular formalism of scenarios of existing documents (movie-picture and real-virtuality application), and the design and the realization of an original document according to the model presented, have proved its interests in the general context of multimedia document production. The main interest lies in a better specification of the modalities of interaction (whether physical, psychological or intellectual) between the document and its user. Thus, the communication processes are privileged, whatever the technical choices, wich come only second.

Key-words

design, document, multimedia, scenario

Remerciements

Les travaux présentés dans ce mémoire de thèse se sont effectués à l'Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis (UVHC) au sein du Laboratoire d'Automatique et de Mécanique Industrielle et Humaine (LAMIH) puis du Laboratoire des Sciences de la Communication (LSC).

A ce titre je remercie profondément René SOENEN, Professeur à l'UVHC, Directeur du département Génie Industriel et Logiciel du LAMIH, pour la confiance qu'il m'a toujours montré. Il a su me prodiguer bon nombre de conseils avisés, y compris dans ma volonté de réorientation scientifique. Je remercie aussi Michel MARTINACHE, Professeur émérite à l'UVHC, qui a fort sympathiquement accepté de suivre ma thèse, lorsque celle-ci s'est orientée vers les Sciences de l'Information et de la Communication.

Que dire à Sylvie MERVIEL, Professeur à l'UVHC, Directeur du LSC, qui m'a encadré dans tous mes travaux de recherche, qui m'a constamment soutenu, remotivé, en sachant trouver les mots justes afin de balayer les périodes de doutes, sinon que je la remercie du fond du cœur ? Grâce à elle, j'ai pu vérifier mes aspirations professionnelles que sont la recherche, la communication du savoir mariés au monde de l'audiovisuel.

Je tiens à exprimer ma gratitude à Jean-Pierre BALPE, Professeur à l'Université de Paris 8 et à Gérard LOSFELD, Professeur et Président de l'Université de LILLE III, pour avoir accepté d'étudier attentivement ce travail et d'en être les rapporteurs.

J'exprime ma reconnaissance à Jean-Marc LAUBIN pour s'être intéressé dès le départ à mon travail et d'avoir accepté de participer au jury.

Jean DEVEZE, Professeur à l'Université de Marne la Vallée, par ses nombreuses remarques a contribué à me faire progresser concernant la rigueur de toute rédaction et je l'en remercie.

Ce mémoire ne serait pas si je n'avais partagé une année d'étude avec Alexandre CHARLOT et Xavier FALEMPIN, je tiens à donc à remercier chaleureusement mes deux acolytes de DEA, ainsi qu'Emmanuel GUNTZ, Didier MARTINEZ, Laurent VERCLYTTTE, Nicolas VIEVILLE sans oublier Julien HUART pour leur fructueuse collaboration.

Le cadre chaleureux de travail au sein du département audiovisuel doit beaucoup à tous ses membres et particulièrement Dominique, Jacques, Jean-Luc, Martin et Pierre que je remercie pour tous les services qu'ils ont pu me rendre ainsi que Béatrice et Dominique.

Cette liste serait très incomplète si je me cantonnais aux relations professionnelles même si pour la plupart celles-ci se sont transformées en relations d'amitié. Beaucoup de personnes m'ont toujours soutenu, me permettant de présenter ce travail.

Ainsi, il est des personnalités que l'on espère ne jamais oublier. Nicole GARDELLE fait partie de celles là. Professeur de français au lycée Marcel Gimond, sur les bancs duquel j'ai passé huit années, elle a su pendant toute sa période d'activité, développer les goûts artistiques de ses élèves, les pousser à suivre leurs aspirations, à leur donner confiance en eux, leur confiant souvent des responsabilités importantes. Il est fort probable que sans elle, je ne me serais jamais orienté ni vers l'audiovisuel, ni vers une quelconque activité touchant au domaine artistique. Je lui dois donc cette thèse.

Ma sœur et mes parents tiennent ici aussi une place privilégiée. Ces derniers ont toujours su me guider, tout en me laissant très libre et autonome, vers ce que je suis aujourd'hui. Je leur en suis très reconnaissant.

Mes amis ont toujours compté. Sans les citer, je me contenterai de remercier, reprenant les paroles d'Albert CAMUS à travers "Caligula", «(...) ceux qu'on a aimés, ceux qu'on n'a pas aimé et qui vous ont aimé, les regrets, le désir, l'amertume et la douceur (...)».

Table des matières

Remerciements.....	4
Introduction générale.....	11
Chapitre 1	
Cycle de vie.....	15
1.1 Positionnement scientifique.....	16
1.2 Cycle de vie d'un produit suivant une démarche qualité.....	18
1.2.1 Produit de communication.....	19
1.2.2 Présentation du programme de mise en œuvre d'un produit.....	20
1.2.3 Expression du besoin.....	22
1.2.4 Conception préliminaire.....	23
1.2.5 Conception détaillée.....	23
1.2.6 Industrialisation.....	23
1.2.7 Production.....	24
1.2.8 Mise en service.....	24
1.2.9 Conclusion.....	25
1.3 Programmes hérités du génie logiciel.....	27
1.3.1 Modèle OOHDM (Oriented Object Hypermedia Design Model).....	27
1.3.2 Programme spirale appliqué au multimedia.....	29
1.3.3 Programme RMM (Relationship Management Methodology).....	32
1.3.4 Processus de conception de systèmes homme-machine : modèle en U.....	34
1.3.5 Développement progressif.....	38
1.3.6 Bilan sur les programmes hérités du génie logiciel.....	39
1.3.6.1 Analyse.....	39
1.3.6.2 Démarche humaine	40
1.4 Programmes intégrant la créativité humaine.....	42
1.4.1 Modèle en espace de conception.....	42
1.4.2 Relation de l'audiovisuel à la création et à l'industrie.....	44
1.4.3 Programme de définition du cycle de vie d'un document audiovisuel.....	48
1.4.4 Similitudes entre la production audiovisuelle et la production multimedia.....	52

1.4.5 Programme de définition du cycle de vie d'un document plurisensoriel interactif....	53
1.4.6 Conclusion sur les programmes intégrant la créativité humaine.....	56
1.5 Conclusion sur les cycles de vie multimedia.....	57
Chapitre 2	
Modèles de conception multimedia.....	59
2.1 Caractéristiques des outils et produits de la conception.....	60
2.1.1 Indépendance du scénario vis-à-vis de la réalisation.....	60
2.1.2 Adéquation aux processus humains.....	61
2.1.2.1 Processus de création.....	62
2.1.2.2 Vue d'ensemble et détails.....	62
2.1.2.3 Intégration d'un modèle du lecteur.....	64
2.1.3 Conclusion.....	64
2.2 Modèle entités-association.....	65
2.3 Conception en logique utilisateur.....	70
2.3.1 Principes généraux.....	71
2.3.2 Modes contraint, contrôlé, libre/assisté.....	71
2.3.3 Modélisation en "tout-sauf".....	73
2.3.4 Conclusion.....	74
2.4 Modèle architecturé autour d'unités d'information.....	76
2.4.1 Les unités d'information, concepts et domaine d'un document.....	76
2.4.2 Notion d'information et de message.....	77
2.4.3 Lecture du document.....	79
2.4.4 Cohérence du document.....	80
2.4.5 Conclusion.....	81
2.5 Représentation de type HyperGeo.....	83
2.5.1 Présentation du modèle.....	83
2.5.2 Analyse de la représentation HyperGeo.....	85
2.6 Conclusion.....	86
2.6.1 Intérêts généraux des modèles étudiés.....	87
2.6.2 Caractéristiques des modèles à améliorer.....	87
Chapitre 3	
Scénarisation moléculaire.....	91
3.1 Approche scénistique du multimedia.....	92
Alain DURAND – Modélisation moléculaire 1997	7

3.1.1	Approche technique de l'interactivité et du multimedia.....	92
3.1.2	Diégèse et scénario.....	93
3.1.3	Autres éléments de la scénistique.....	94
3.1.4	Interactivités.....	96
3.1.4.1	Interactivité matérielle et humaine.....	96
3.1.4.2	Interactivité scénationnelle.....	97
3.1.5	Niveaux d'interactivité scénationnelle.....	98
3.1.5.1	Classe de données.....	98
3.1.5.2	Identification des différents schémas de scénation.....	98
3.1.6	Conclusion.....	101
3.2	Scénario étendu pour la modélisation conceptuelle de documents plurisensoriels interactifs.....	101
3.2.1	Introduction de nouveaux concepts pour le scénario.....	102
3.2.1.1	Préambule : concept de scénario étendu pour le document.....	102
3.2.1.2	Nouvelles contraintes à prendre en compte pour le scénario étendu.....	103
3.2.1.3	Apport de la sémiologie générative pour le concept de scénario étendu...	104
3.2.1.4	Modélisation orientée-objet de la diégèse : potentiel scénaristique.....	106
3.2.2	Macro-structures narratives décrivant l'architecture du scénario.....	108
3.2.2.1	Préambule : concept de séquence.....	108
3.2.2.2	Concepts de circonstance, de conjoncture et d'événement.....	109
3.2.2.3	Macro-structures narratives.....	109
3.2.2.4	Macro-structure minimale.....	110
3.3	Bilan.....	111
3.3.1	Scénario et conception de document.....	111
3.3.2	Diégèse et potentiel scénaristique.....	112
3.3.3	Conclusion.....	112
3.4	La théorie de l'atome.....	113
3.4.1	Principes de Dalton.....	113
3.4.2	Atomes et molécules en chimie physique.....	114
3.5	Molécules scénaristiques.....	116
3.5.1	Introduction aux atomes et molécules diégétiques.....	117
3.5.2	Caractérisation des molécules diégétiques.....	118
3.5.2.1	Modèle théorique.....	118

3.5.2.2	Notion d'affichage.....	121
3.5.2.3	Illustration du modèle théorique.....	121
3.5.3	Définition des molécules conjoncturelles.....	123
3.5.4	Définition des atomes et molécules événementielles.....	124
3.6	Exemples d'utilisation de la représentation moléculaire comme modèle de scénarisation.....	126
3.6.1	Description d'un agent en fonction de plusieurs autres.....	126
3.6.2	Générativité perceptuelle.....	127
	127
3.6.3	Représentation de messages qui s'adaptent au lecteur.....	130
3.6.4	Extrait scénaristique d'un jeu de démineur.....	132
3.6.5	Conclusion.....	132
3.7	Opérations et règles liées à la structure moléculaire.....	133
3.7.1	Opérations structurelles.....	133
3.7.1.1	Combinaison moléculaire.....	133
3.7.1.2	Fission atomique.....	134
3.7.1.3	Niveaux de précision.....	135
3.7.2	Orientation d'une scénation.....	136
3.7.2.1	Règles sur les facteurs d'enclenchement.....	136
3.7.2.2	Opérateurs logiques de conjonction.....	137
3.7.2.3	Exemples "d'induction" de la scénation.....	138
3.7.3	Entités dynamiques et modèle du lecteur.....	139
3.7.3.1	Documents et entités dynamiques.....	139
3.7.3.2	Modèle du lecteur.....	140
3.7.3.3	Application à la modélisation de Tetris.....	141
3.8	Bilan.....	145
3.8.1	Modèle de conception.....	145
3.8.2	Adaptation au processus de création.....	146
3.8.3	Représentation des entités du système.....	146
3.9	Conclusion.....	147
Chapitre 4		
	Mise en œuvre et évaluation du modèle.....	149
4.1	"Le diable est il courbe ?".....	150

4.1.1 Description générale du document.....	151
4.1.2 Scénario hypothétique.....	152
4.1.2.1 Description générale du document.....	152
4.1.2.2 Caractère du promeneur.....	153
4.1.2.3 Apparence et réactions de l'entité Diabolo.....	154
4.1.2.4 Molécules de description du décor.....	156
4.1.3 Remarques et conclusion sur la scénarisation du "diable".....	156
4.2 Extrait des "ailes du désir".....	158
4.2.1 Scénario moléculaire.....	158
4.2.1.1 Molécules diégétiques générales.....	159
4.2.1.2 Personnages de la séquence hall.....	161
4.2.1.3 Plans visuels et sonores de la molécule hall de vente.....	164
4.2.3 Conclusion.....	166
4.3 Conception d'"Odyssée 96/97".....	168
4.3.1 Ecriture fonctionnelle.....	169
4.3.2 Elaboration de solutions répondant aux fonctions du document.....	174
4.3.3 Présentation des personnages et des répliques du document.....	174
4.3.4 Fonctions détaillées.....	177
4.3.5 Conclusion.....	179
4.4 Réalisation.....	179
4.4.1 Méthodologie de réalisation.....	180
4.4.2 Aspects techniques de l'intégration.....	181
4.4.3 Intégration multimedia.....	183
4.5 Bilan et perspectives.....	185
4.5.1 Bilan.....	185
4.5.1.1 Représentation d'un document.....	185
4.5.1.2 Indépendance du scénario vis-à-vis de la réalisation.....	186
4.5.1.3 Adéquation au processus de création.....	186
4.5.2 Perspectives.....	187
Conclusion générale.....	188
Références bibliographiques.....	192

La complication du réel peut être infinie, mais le nombre d'outils qu'on peut inventer pour l'appréhender est très faible.

Benoît MANDELBROT

Introduction générale

Comme pourrait dire le César de Marcel Pagnol : « prenez un bon tiers de vidéo, un petit tiers de sons, un tiers normal de textes écrits et un très grand tiers d'informatique, vous mettez tout cela dans le "shaker" des conversations, vous secouez et vous obtenez la mixture que l'on appelle généralement multimedia (à servir bien fraîche, avant que l'amertume ne ressorte). » Toutes les disciplines, les organisations, qu'elles soient scientifiques ou non, se plaisent à discourir sur cette technologie "d'avenir". Mais ne se trompe-t-on pas de débat en ne ramenant le multimedia qu'à de vulgaires considérations techniques ?

Cette thèse ne se place pas plus dans le domaine de l'informatique, que dans celui des sciences de l'ingénieur. Il ne s'agit pas ici, comme trop souvent, de ne considérer que l'aspect technologique. E. SUTTER écrit à ce sujet :

« Une tendance fâcheuse consiste à accorder une importance démesurée à ces objets techniques par rapport au cognitif, aux sciences de la connaissance ou de l'intelligence (...). L'information contenue dans des documents est support de connaissances. Les professionnels de l'information comme ceux de la communication ou de la formation concourent à la mémorisation et au transfert des connaissances. Une information traitée, rapprochée d'une autre, est "connaissance nouvelle". Néanmoins, le terme d'ingénierie des connaissances couvre habituellement la formalisation dans des "systèmes experts". Il s'agit donc d'une technique mise en oeuvre par des cognitivistes, qui ne peut prétendre couvrir l'ensemble des problèmes de gestion de l'information » /SUTTER 94/.

Même lorsque l'on cherche à s'approcher du domaine des connaissances et de l'apprentissage par l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la

communication, les considérations techniques reviennent à grandes enjambées : les cognitivistes cherchent à remplacer un cerveau humain par des systèmes experts. Que devient l'homme dans tout cela ?

Un des objectifs de cette thèse est de replacer l'homme et ses activités de communication en position centrale des procédés de création, de réalisation et d'utilisation du document, surtout lorsque celui-ci est supporté par une technologie avancée. Une étude du fonctionnement des différents processus intervenant au cours de la création et de la production d'une œuvre sera effectuée. Cette étude s'appuiera sur l'individu en tant qu'acteur de la création mais aussi en tant qu'utilisateur du document.

Il ne s'agit pas de grammaire, de rhétorique ou de stylistique du multimedia. Ainsi, ce dernier ne sera pas traité au plan du langage, de la narrativité, ou de ses modes propres à communiquer. Il s'agit encore moins d'une approche "science de l'art", bien que le multimedia puisse permettre la production d'œuvre à caractère artistique.

L'objectif poursuivi ici est de proposer un outil de communication entre les différentes personnes qui interviennent durant les processus de conception et de réalisation d'un projet multimedia.

L'homme tente de représenter une réalité, sa réalité, c'est-à-dire le monde qu'il perçoit ou celui qu'il imagine. Ce témoignage peut se vouloir objectif - dans une représentation la plus analogique possible - ou complètement subjectif - comme une œuvre d'artiste. A travers cette quête, l'homme s'est ingénié à améliorer les outils et les techniques dont il disposait, tout en inventant de nouveaux. Vincent PINEL écrit :

« La technique se présente comme l'instrument d'un dessein qui lui échappe partiellement. Cet instrument est complexe : il concerne aussi bien les outils et les procédés de fabrication (les techniques) que les règles d'utilisation, les modes d'écriture et le "savoir faire" du manipulateur. (...) Si la technique n'est pas tout, elle est dans tout » /PINEL 89/.

Avec le multimedia, l'homme s'est composé un outil supplémentaire pour atteindre de nouveaux objectifs de communication.

Pour beaucoup, le multimedia se trouve à l'intersection des cultures écrites, auditives et visuelles. L'imprimerie a fait basculer la tradition orale vers la transmission écrite des connaissances, tout en diffusant potentiellement des informations à plus grande échelle. Plus tard, la radio, la télévision ont insidieusement imposé auprès d'une part importante de la population une société d'images sonores et visuelles là où le fondement du savoir reposait sur l'écrit, avec une diffusion encore plus large. Il paraît aujourd'hui difficile de déterminer avec certitude les bouleversements sociaux que les nouvelles technologies de l'information et de la communication vont induire. Ce point de vue est conforté par le fait que bon nombre de leurs possibilités demeurent encore assez floues.

Beaucoup de chemin a été parcouru depuis les peintures rupestres, premiers signes d'une communication franchissant les générations sous sa forme première. Un artiste a besoin de techniques. Il doit les maîtriser au mieux pour s'exprimer : elles constituent les appuis, les fondations de sa création. Toutefois, si un artiste peintre peut gérer seul la maturation de ses idées, la conception puis la réalisation de ses œuvres, un architecte - par exemple - en est pour sa part incapable. Les différents croquis et plans que ce dernier établit ou fait établir -

l'architecte ne réalise pas toujours l'intégralité de la conception lui-même - permettent à tous les exécutants de produire une œuvre conforme à ses objectifs. Ainsi sa conception et sa réalisation s'effectuent avec le soutien de nombreux intervenants.

L'intervention de plusieurs artistes dans la réalisation d'une œuvre présente éventuellement quelques difficultés. Les compositeurs ou les auteurs dramatiques, concepteurs de pièces respectivement musicales ou théâtrales, sont soumis à la dure loi de l'interprétation de leurs œuvres. Outre qu'aucun musicien, aucun acteur ne soit en mesure de jouer de façon similaire l'œuvre d'une représentation à une autre, ils sont de surcroît dans l'incapacité de la représenter telle que l'a voulue l'auteur. Les metteurs en scène ou les chefs d'orchestre interprètent aussi à leur manière les œuvres qui s'offrent à eux. Certaines d'entre elles sont même détournées de leur fonction première. Alfred de MUSSET - par exemple - a écrit "Lorenzaccio" pour que cette pièce soit uniquement lue... mais elle a été jouée. De plus, chaque fois que "Lorenzaccio" a été monté, la pièce a été tronquée, remodelée, afin de l'écourter. Les arts du spectacle ont ceci de commun avec le cinéma qu'un seul créateur ne peut maîtriser tous les éléments qui entrent dans la production de l'œuvre.

Le cinéma requiert une technicité coûteuse ainsi que l'intervention de nombreux spécialistes et d'importants moyens techniques. Si un créateur cinématographique désire que l'œuvre réalisée ne s'éloigne pas trop de ses idées, il doit se plier à une certaine rigueur de conception. L'utilisation de référents - communs aux différents intervenants, membres de toute l'équipe de conception/réalisation - est importante. De plus, tous les processus qui entrent dans l'élaboration du film doivent être maîtrisés pour que le projet puisse aboutir. L'efficacité et la fiabilité des outils de communication entre les différents partenaires du projet s'avère déterminante. Cette caractéristique confère au cinéma le statut d'industrie.

Ainsi, comme pour tout projet de communication, la conception puis la réalisation d'un film nécessite l'utilisation de processus comparables aux processus du cycle de vie d'un produit manufacturé quelconque. Par certains aspects, cette structuration est une forme d'écriture sous contrainte, comme peut l'être l'unité de lieu pour un auteur dramatique : de telles contraintes d'écriture dopent certains auteurs, qui disposent ainsi de cadres sur lesquels s'appuyer pour créer. Un sauteur à la perche ne pourrait pratiquer son sport s'il ne disposait de marques, de repères invariables. L'obstacle à franchir lui-même constitue une motivation supplémentaire : il est probable que si la barre était supprimée au profit d'un détecteur de hauteur effectivement atteinte, les performances des athlètes seraient moindres.

Cependant, ce n'est pas parce que le mode de production cinématographique nécessite une forme de structuration industrielle de conception/réalisation qu'elle n'a pas droit de cité au chapitre des arts, et sa dénomination de "septième art" n'est pas pour autant usurpée. Ce point sera d'ailleurs discuté plus loin.

Il en va de même pour le multimedia, qui constitue un mode d'expression à part entière, produit d'une extrapolation - plutôt que d'une intersection - des modes écrits, visuels et auditifs (voire olfactifs ou tactiles dans un avenir proche), doté au surplus de potentialités spécifiques liées à l'informatisation du support. Il devrait ainsi permettre de produire des œuvres nouvelles, potentiellement fortes au plan de l'émotion et de l'investissement de "l'utilisateur". Or aujourd'hui, aucune des applications relevant de cette technologie n'en utilise la quintessence : elles résultent d'un agrégat de données figées, initialement

destinées à des supports exclusivement écrits, visuels ou auditifs. Plusieurs raisons - qui relèvent toutes de la relative jeunesse du multimedia - expliquent cette situation. Celles-ci seront examinées à travers cette thèse en se positionnant clairement dans un contexte de communication.

Le premier chapitre étudie le cycle de vie d'un produit dans une démarche qualité. Cette décomposition des différents processus de conception, de réalisation puis d'exploitation s'avère suffisamment générale pour s'appliquer à tout type de produit - une simple conversation pouvant être considérée comme un produit dans le sens où nous l'entendons. En s'appuyant sur cette base, différentes méthodologies de mise en œuvre de produits multimedia - extrapolations de méthodes de l'informatique - sont détaillées. Les conclusions de cette étude donnent une première réponse au problème posé : les méthodes de travail ne sont pas réellement adaptées au multimedia. C'est pourquoi la proposition d'une méthodologie de mise en œuvre propre au multimedia conclut le premier chapitre.

Au sein de l'ensemble du processus de fabrication, la conception occupe une place de choix, de par les conséquences qu'un éventuel défaut à ce stade peut induire pour le produit fini. C'est pourquoi le deuxième chapitre répertorie les modèles de conception multimedia existants. Leur étude montre que ceux-ci ne sont, pour la plupart, qu'une représentation de l'organisation informatique des applications. Or, la fonction première d'un modèle de conception est de proposer une représentation conceptuelle - détachée de toute contrainte technique - afin de permettre la réalisation de tous les éléments du produit. La relative pauvreté des produits de communication relevant du multimedia en regard des possibilités de création de cette nouvelle technologie provient dans une large mesure du manque d'outils d'aide à la conception.

C'est pourquoi le troisième chapitre, après avoir redéfini les propriétés non exploitées du multimedia, propose un modèle générique de conception. Celui-ci constitue un outil d'aide à la création multimedia. Il s'emploie à représenter non pas des données et leur organisation, mais les entités qui composent le produit multimedia avec leurs propres règles de fonctionnement.

Un dernier chapitre permet de mettre à l'épreuve ce modèle générique appelé "modèle moléculaire" (par référence à certaines caractéristiques de la chimie physique). Il facilite, dans un premier temps, la scénarisation d'une application de réalité virtuelle et d'un film, tous deux existants. L'objectif est alors de montrer ses capacités de représentation conceptuelle pour des documents variés. Dans un second temps, une application originale a été créée, afin de valider expérimentalement la fonction "d'outil de création" du modèle moléculaire.

L'essentiel de ce travail se consacre donc à proposer un modèle générique de conception qui puisse faciliter la création et par la même être le moteur d'une nouvelle génération de produits de communication.

Cette histoire est vraie, je l'ai inventée.

Boris VIAN

Chapitre 1

Cycle de vie

Une idée, un objectif communicationnel sont à la source d'un document quel qu'il soit. Le chemin est long, parfois laborieux, entre l'idée initiale, souvent très informelle, et le document effectivement réalisé. Durant tout ce processus évolutif de construction et d'élaboration, chaque retour en arrière imprévu, chaque remise en cause tardive, chaque découverte de nouveau défaut à corriger s'avèrent très coûteux, et pénalisent la production. Pour contrôler ces dérives, il est possible d'optimiser le processus en définissant un cycle de vie pour la gestion du document : un programme accompagne son existence depuis les premières ébauches du projet, jusqu'au retrait de service du produit. L'objectif de ce chapitre est ainsi de déterminer un cycle de vie spécifiquement adapté aux documents plurisensoriels interactifs. Le respect de ses différentes étapes favorise l'émergence de la meilleure solution au meilleur coût.

Après avoir déterminé le cadre épistémologique de la recherche, afin de positionner le modèle comme un outil de représentation des connaissances en sciences humaines, une étude générale des modèles de cycle de vie les plus courants - tous produits confondus -

permettra d'évaluer leur adéquation pour le document. Au cours de cette étude, un vocabulaire précis sera adopté pour désigner les différentes étapes mises en évidence.

Dans la mesure où l'informatique constitue le support technique des documents plurisensoriels interactifs, la plupart des modèles de cycle de vie employés pour la production multimedia sont une extrapolation directe de modèles du génie logiciel. C'est pourquoi les plus représentatifs d'entre eux seront étudiés. Une description des modèles généraux sera suivie d'une étude des modèles spécifiques à la coopération entre un être humain et une machine.

Si le multimedia nécessite la plupart du temps l'utilisation d'un système informatique, la dimension "produit de communication" interdit de cantonner l'étude du document à une vision "techniciste" limitée à un simple traitement de données. En effet, les documents ont pour objet de modifier l'état cognitif et/ou l'état psychologique du récepteur ; la prise en compte de l'objectif communicationnel oblige à dépasser le cadre d'une sujétion à des paramètres exclusivement rationnels.

Dans cet ordre d'idée, les documents audiovisuels excitent nos sens auditif et visuel : ils sont plurisensoriels. Les documents de ce type favorisent le changement d'état psychologique du lecteur dans la mesure où le décodage des messages est moins abstrait¹ que pour des messages textuels. De ce fait, la troisième partie du chapitre sera consacrée à l'étude du cycle de vie d'un produit audiovisuel, formellement plus proche du produit multimedia.

Cependant, les modèles de cycle de vie des vidéogrammes² ne s'avèrent pas complètement adaptés aux documents plurisensoriels interactifs. En effet l'interactivité entre le document et son lecteur est potentiellement plus élevée en multimedia qu'en audiovisuel. Par ailleurs, des possibilités nouvelles offertes par l'apport de l'informatique sont ignorées. C'est pourquoi, en final, une méthodologie spécifique au multimedia sera construite à partir des observations tirées des études précédentes.

1.1 Positionnement scientifique

L'objectif de cette partie est d'explicitier la position épistémologique des travaux présentés dans cette thèse en s'appuyant sur l'opposition entre le positivisme et le constructivisme.

Le positivisme, défendu à son époque par Auguste COMTE et relayé ensuite par la majorité des différents groupes d'organisations scientifiques, est résumé par Jean-Louis LE MOIGNE sous la forme de quatre propositions, /COFFIN 95/ :

- le réel est indépendant de l'observateur,
- e réel est déterminé et déterminable par des lois nécessaires ou aléatoires,
- e réel est décomposable et réductible,

¹La lecture textuelle passe par un code intermédiaire complexe qui est la langue et sa transcription.

² Documents audiovisuels

- la nature a un comportement "optimisateur".

A ces propositions Jean-Louis LE MOIGNE en oppose quatre autres qui visent à définir le constructivisme /COFFIN 95/ :

- l'observateur n'accède qu'à des représentations de ce qu'il fait,
- l'observateur construit le tout et se construit lui-même en se le représentant,
- l'observateur ne peut se représenter que ses interactions avec le réel,
- la représentation du réel construite par l'observateur dépend de son projet.

Les analystes, qui ont adopté la théorie positiviste, supposent par hypothèse l'existence d'une réalité essentielle, indépendante et connaissable /LELEU-MERVIEL 96/. Ils justifient alors les phénomènes observés par la recherche de causes probables et la démonstration de propriétés dites "naturelles". Leur science s'oppose au constructivisme, qui correspond davantage à la position épistémologique des générateurs : ceux qui "font", qui cherchent à comprendre, plutôt qu'à expliquer. Ils définissent des fins plausibles, ils élaborent des connaissances constructibles.

Dans une approche constructiviste, les systèmes de formalisation sont une médiation artificielle : ceux-ci utilisent des représentations opérationnelles et "expérimentables" de la connaissance. A contrario, dans une approche positiviste, les représentations sont "pures", non influencées par des éléments culturels. Elles traduisent le causalisme supposé des phénomènes observés.

Dans le domaine des sciences humaines, ce précepte d'un réel indépendant de l'observateur autorise la proposition suivante : « Un être humain peut, en toute objectivité, observer des faits humains sans être influencé par ces derniers, ni les influencer. » Toutes les observations démentent cette proposition. Par exemple, dans un spectacle vivant, les spectateurs, observateurs de la scène, modifient indirectement la représentation : un acteur réagit différemment suivant l'atmosphère qui règne dans la salle. La présence silencieuse d'un seul individu peut modifier son jeu. Ce contre-exemple montre que la démarche positiviste ne peut s'adapter au domaine des sciences de l'information et de la communication, où l'observateur influence l'observation. Ce n'est pas le seul aspect qui pousse à exclure une pensée strictement positiviste.

La question de la validité scientifique des résultats obtenus se pose, quelle que soit la démarche adoptée. Si l'on admet que le réel dépend de l'observateur, l'hypothèse de causalité, « vérité objective et déterministe », propre à une approche positiviste, est invalidée. En revanche, la pertinence des connaissances élaborées est vérifiée par la capacité des concepts à satisfaire les visées du projet dans une optique constructiviste. Une démarche communicationnelle orientée qualité se place dans un tel contexte.

Pour ces raisons, la position épistémologique des présents travaux est fermement ancrée aux notions constructivistes.

Dans le cadre constructiviste, un modèle est une représentation d'un réel observé, dans les limites de validité définies pour celui-ci et conformément aux visées d'un projet précis, strictement défini. Le modèle n'est plus adapté en dehors de ces conditions. Les modèles,

en tant que représentation, accompagnent bien souvent le processus de conception. L'élaboration d'un modèle d'aide à la conception relève alors des sciences de la conception appelées aussi sciences du génie. Mais la visée de ce travail est projective et s'inscrit aussi dans le cadre des sciences de l'information et de la communication. En effet, il s'agit d'élaborer un modèle susceptible de faciliter la mise en œuvre d'une représentation mentale de l'application interactive pendant la phase de conception. Dès lors, le modèle est scientifiquement pertinent s'il est capable d'engendrer un produit répondant aux visées du projet, c'est-à-dire à ce qui est qualifié de "fonctions du projet"³.

Le modèle, comme représentation des connaissances en sciences humaines, n'est pas là pour brider la création. Bien au contraire, il l'épaulé. Sans les différents modèles de perspectives et de compositions, les grands peintres de la Renaissance seraient-ils ceux que l'on connaît aujourd'hui ? Dans le même ordre d'idée, les architectes s'appuient sur des techniques et des modèles pour créer un objet dont les visées sont autant esthétiques et/ou artistiques que fonctionnelles.

Les contraintes éventuelles des modèles peuvent constituer des stimulants à la création : certains auteurs dramatiques considèrent que les règles théâtrales constituent pour eux une source de créativité. Les modèles constituent alors des outils d'aide à l'exploration de nouvelles voies artistiques. Ainsi, les écrivains s'appuient sur la langue, sur des modèles grammaticaux et syntaxiques, pour s'exprimer. Si la majorité des auteurs contemporains contournent certaines de ces règles, c'est d'une part qu'ils les connaissent parfaitement et d'autre part qu'ils s'en servent pour inventer de nouvelles formes littéraires.

Le travail entrepris ici a pour objectif d'amener le multimedia vers ce qu'il devrait être : une technologie au service d'une forme originale d'information et de communication. Force est de constater que, malheureusement, les produits actuels sont avant tout technologiques et qu'ils communiquent assez mal pour la plupart d'entre eux. Dans ce cadre, un modèle formel, outil d'aide à la conception d'un document plurisensoriel interactif, peut alors servir de tremplin à une nouvelle forme d'expression.

Avant de définir la représentation d'un modèle de conception, il est important d'analyser les différents mécanismes qui régissent et influencent cette conception. Ceux-ci sont internes à la conception mais aussi externes et se situent tant en amont qu'en aval, depuis l'idée de la mise en œuvre du document jusqu'à la fin de son utilisation. L'objet du paragraphe suivant est de définir ces différents mécanismes dans un cadre général.

1.2 Cycle de vie d'un produit suivant une démarche qualité

Apparue dans les secteurs industriels dits de "technologie de pointe" (spatial, militaire, automobile et aéronautique), la démarche qualité s'est peu à peu universellement répandue.

Le domaine de la communication reste l'un des derniers bastions de résistance à la qualité. Le secteur revendique en effet des spécificités qui le rendraient incompatibles avec une telle approche, en particulier une dimension artistique non maîtrisable.

³La notion de fonction est explicitée au cours du paragraphe 1.2.3 p. 22

Pourtant, si l'on considère un document comme un "produit d'information", quels qu'en soient la technologie, le medium, le contexte de diffusion, le support, etc., sa fabrication relève dès lors d'une optique "programme". Les apports fondamentaux de l'approche qualité peuvent alors être exploités dans cet environnement spécifique.

Les différents processus, qui seront développés dans cette partie, font l'objet de normes qualité relatives à tout produit /AFNOR 94/ Leur étude permettra de spécifier quelques termes utilisés au cours de ce travail.

1.2.1 Produit de communication

La signification de certains mots n'est pas toujours identique suivant l'environnement scientifique dans lequel ils sont employés. Pour cette raison, des termes a priori courants seront définis sans ambiguïté afin d'éviter toute confusion. Les premières définitions concernent les termes de produit et de documents.

Définition : un **produit** est une substance, fait ou être qui résulte d'un processus naturel, d'une opération humaine /ROBERT 89/.

Dans la suite, le terme **produit** désignera le résultat concret ou abstrait, d'une production humaine liée à une activité, un processus quelconque. Par conséquent, un service sera un produit, au même titre qu'une substance manufacturée (ainsi qu'un élément "robot-facturé").

Le processus qui consiste à élaborer un contenu informationnel, dans le but de le mettre à disposition par consultation, revient à concevoir et réaliser ou à sélectionner des données, puis à les organiser, c'est-à-dire à définir une structure élaborée comportant un ensemble de sous parties, elles-mêmes décomposables jusqu'au niveau de la donnée élémentaire. L'appellation "document" désigne précisément cette structure organisationnelle.

Définition : un **document** est une structure organisée de parties informationnelles de niveau moindre /LELEU-MERVIEL 96/.

Il est utile d'apporter la précision suivante : un document est un contenu informationnel pouvant être supporté par un medium. En ce sens, une cassette vidéo, un livre, une toile, etc., sont des documents. Ils sont indépendants du support de consultation et/ou de diffusion. Ils peuvent être consultables, en tout ou partie, sur un livre, sur une toile, sur un ordinateur, sur un réseau... Le terme de document désigne ainsi la structure qui régit l'organisation de sous-parties constituantes, et ceci en totale indépendance vis-à-vis de l'objet physique réalisé en final.

D'une manière générale, les produits utilisant les technologies de l'information et de la communication sont des documents. C'est pourquoi ce terme sera ici couramment utilisé pour définir un produit de communication, quelles que soient les technologies employées pour sa réalisation. Ainsi, un film sera également qualifié de document.

L'hyperdocument est un type particulier de document. Quoique faisant l'objet d'études théoriques depuis plusieurs années, ce concept n'est pas encore très établi et donne souvent lieu à des confusions multiples. Ce terme adoptera la définition suivante :

Définition : un **hyperdocument** est un contenu informatif constitué d'une nébuleuse de fragments dont le sens se construit à travers chacun des parcours que la lecture détermine / BALPE 90/.

La première famille d'hyperdocuments rencontrée est celle des hypertextes /NELSON 65/. Ceux-ci se limitent à des documents textuels, mais par extension les termes de "multimedia" et d'"hypermedia", sont fréquemment employés. Néanmoins, ces termes sont impropres dans le contexte où ils sont utilisés : ils devraient désigner des applications pour lesquelles la consultation est distribuée sur des supports physiques différents (papier, écrans de projection, haut-parleurs, etc.). Dans la pratique, ils se rapportent à des documents contenant des textes, des graphiques, des vidéogrammes, des sons, etc., réunis sur un même support informatique. En ce sens, un "hypermedia" est un document qui gère des "textes" qui peuvent être lus, vus ou écoutés. Ainsi cette famille se différencie des hypertextes par l'apport de messages accessibles à travers des sens différents (la vue, l'ouïe, etc.) et des modes de lecture spécifiques. Par conséquent, ce sont les percepts, objets de la perception, qui se diversifient et s'adressent à des sens multiples. C'est pourquoi il serait plus juste de parler de document plurisensoriel interactif. Adoptons ce néologisme en remplacement du terme hypermedia qui est impropre, imprécis et installe des confusions terminologiques /COLAITIS 89/.

1.2.2 Présentation du programme de mise en œuvre d'un produit

Définition : un **programme** est une suite d'actions que l'on se propose d'accomplir pour arriver à un résultat ; ensemble ordonné et formalisé des opérations nécessaires et suffisantes pour obtenir un résultat /ROBERT 89/.

Admettons, comme hypothèse préalable, que toutes les actions humaines ont un sens profond, une direction vers laquelle elles tendent, ce que l'on peut traduire par une forme de résultat spécifique visé. Dès lors, on peut accepter la définition ci-dessus dans son intégralité, sans en éliminer le moindre mot. En effet, la nature du résultat espéré n'est pas contrainte par les termes de la définition. Si l'efficacité, le coût sont des critères d'estimation de la valeur souvent retenus, ils sont loin d'être les seuls admissibles. Il n'y a donc pas nécessairement d'implication commerciale et/ou mercantile, et la dimension de gratuité peut y être inscrite, dans la mesure où un acte "gratuit" répond en réalité à un autre système de valeurs que celui dont on use généralement. Ainsi, il n'y a pas lieu de distinguer un "produit" d'une "œuvre d'art". En effet, l'œuvre d'art cherche aussi à atteindre un résultat, ne serait-ce que l'apaisement de son créateur. De plus, la réalisation de l'œuvre d'art obéit, elle aussi, à un ensemble organisé d'opérations successives déterminé par le concepteur : la désorganisation volontaire est un choix motivé de recours au hasard, voire de recours à un antagonisme d'éléments, comme modèle de structuration des actions.

Dès lors, un **programme** sera dans la suite un ensemble organisé (éventuellement formalisé) d'actions et/ou d'opérations nécessaires et suffisantes pour atteindre un résultat, à savoir la réalisation d'un produit.

Ces deux notions de produit et de programme sous-tendent les concepts généraux de la qualité.

Définition : la **qualité** désigne l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites /AFNOR 95/.

L'architecture générale d'un programme est décrite par la figure 1.01.

Définition : un **processus** est un ensemble organisé d'actions, qui constitue un sous-programme /LELEU-MERVIEL 96/.

Définition : une **méthodologie** désigne un ensemble de méthodes techniques et d'outils destinés à mettre en œuvre le programme /DURIBREUX-COCQUEBERT 95/.

Le programme décrit la méthodologie de réalisation d'un document durant l'intégralité de son cycle de vie. Un programme est composé d'une succession de processus qui engendrent chacun des prototypes. Ceux-ci ne sont plus considérés comme de simples types, ou comme des maquettes : ils constituent le résultat d'une tâche et permettent l'évaluation du produit durant sa mise œuvre, quel que soit l'état du cycle de vie dans lequel il se trouve. Ainsi, un cycle de vie est jalonné par des prototypes. Une représentation du produit - à un stade quelconque de son existence - peut être considérée comme un prototype : elle peut être analogique, dans le cas d'une maquette, ou plus conceptuelle dans le cas d'un cahier des charges, d'un plan /DURAND 97a/ Un prototype étant lui-même le produit d'une tâche, des sous-programmes peuvent être introduits par récursivité.

La segmentation des tâches, les usages professionnels, le recours à l'expertise d'individus de plus en plus spécialisés, ont amplifié la décomposition des programmes globaux en une succession organisée d'actions élémentaires. Chacune de ces actions requiert le plus souvent des corps de métiers différents, ce qui pose le problème de la cohérence de la chaîne globale, c'est-à-dire celui de la qualité finale.

En cours de programme, toute activité, aussi bien interne que conduite avec des intervenants extérieurs, est considérée comme une relation du type client-fournisseur. La mise en œuvre d'une démarche qualité commence par l'acceptation de cette situation : chaque individu, chaque acteur, chaque prestataire est fournisseur et client de quelqu'un. Aucune secrétaire, aucun employé n'est mineur dans le programme : tous participent à la réalisation du produit. Les non-qualités locales se répercutent sur la qualité globale. La mise en œuvre d'une démarche qualité nécessite l'effort de tous, à travers une recherche de l'efficacité au niveau de chacune des actions élémentaires.

On remarquera que, même dans une chaîne très concentrée où un seul individu réalise toutes les tâches, la fragmentation du programme en actions successives fait que cet individu est son propre client et son propre fournisseur à chaque étape. Ceci lui permet de se définir pour lui-même des contraintes de qualité qu'il s'impose de respecter pour chaque phase de son travail. Ainsi, la démarche qualité n'est pas propre aux processus industriels complexes, mais concerne chacun d'entre nous dans chacune de ses activités.

La qualité repose sur la satisfaction des besoins du client, implicites ou exprimés. Initialement, un produit se trouve dans un état latent, c'est-à-dire que l'idée de mise en œuvre du produit apparaît, souvent de façon très informelle. Une fois l'idée précisée, à l'issue de l'identification du besoin, le produit est alors dans un état intention. L'étape suivante du programme consiste à exprimer le besoin.

1.2.3 Expression du besoin

Définition : le **besoin** est la nécessité ou le désir éprouvé par un utilisateur /LELEU-MERVIEL 96/.

Définition : une **fonction** est une action d'un produit ou de l'un de ses constituants exprimés exclusivement en terme de finalité /AFNOR 95/.

Définition : l'**utilisateur** est une ou plusieurs personnes, voire entités, pour lesquelles le produit a été conçu et qui exploitent au moins une des fonctions du produit au cours de son cycle de vie. Le **produit** est alors ce qui sera fourni à un utilisateur pour répondre à son besoin /LELEU-MERVIEL 96/.

Le besoin est exprimé sous forme fonctionnelle. C'est-à-dire qu'il s'agit de formaliser le besoin de l'utilisateur vis-à-vis du produit en terme de finalité, en dehors de toute référence aux solutions à mettre en œuvre afin d'y répondre. L'expression du besoin s'effectue à travers l'analyse fonctionnelle. Il est à noter qu'un produit utilisé répond toujours à un besoin, même s'il est inconscient et non exprimé. La satisfaction d'une curiosité, par exemple, est un besoin. En l'absence de besoin, il n'y a pas d'usage.

Le terme "utilisateur" porte une connotation d'action purement matérielle, non intellectuelle. Les termes de "destinataire" ou de "récepteur" qualifient souvent l'utilisateur potentiel d'un produit de communication. Cependant, l'emploi de ce terme favorise "l'oubli" de l'action "d'utilisation du document". Il est important en communication de s'attacher à la possible réaction de l'utilisateur lorsqu'il consulte le document. C'est pourquoi, dans le cadre des travaux présentés par ce mémoire, l'emploi des termes "destinataire" et "récepteur" ne nous convient pas parfaitement. Dans le domaine du spectacle, l'utilisateur est qualifié de spectateur. Il est un témoin qui observe ou qui assiste à un événement. Le spectateur, même s'il réagit, reste en retrait par rapport à l'évolution du spectacle. Il semble donc aussi difficile de qualifier l'utilisateur d'un document de spectateur. Le livre, la revue, le journal sont des types de documents. Leurs utilisateurs sont qualifiés de lecteurs. Peut-on étendre la notion de lecture, et plus particulièrement le terme de lecteur, à tout type de document ?

L'opération de transformation entre les messages picturaux perçus physiologiquement par l'homme et le sens qu'il en déduit est qualifiée de lecture iconique. A ce propos Michel MARTINACHE écrit : « Décoder ou lire une image consiste à en extraire les informations nécessaires pour identifier les composants de cette image et lui donner une signification »/MARTINACHE 90/. Nous admettons par généralisation que lire une entité documentaire consiste à en extraire les informations nécessaires pour identifier les composants de cette entité et lui donner une signification. L'utilisateur d'un document, dans le cadre de sa fonction communicationnelle première, en effectue une lecture, qui est l'action de lire. En ce sens, l'utilisateur du document sera qualifié de **lecteur**.

Le résultat de l'expression du besoin produit un document appelé **cahier des charges fonctionnel**. Il est le document par lequel le demandeur exprime son besoin (ou celui qu'il est chargé de traduire) en terme de fonctions et de contraintes.

Définition : une **contrainte** est une limitation à la liberté de choix du concepteur-réalisateur d'un produit. Les contraintes sont d'origines très diverses et dépendent de l'environnement, du budget, de la technologie...

Le cahier des charges fonctionnel implique qu'une étude ait permis de cerner les besoins des utilisateurs. Son objectif est d'obtenir en réponse le produit le plus apte à rendre le service attendu par le client. Il exprime des exigences de résultats sans exigence de moyens et représente la formalisation de "l'état besoin" du produit.

1.2.4 Conception préliminaire

La conception préliminaire est aussi appelée phase d'avant-projet. Elle consiste à optimiser le concept de solutions répondant au besoin tel qu'il a été exprimé dans le cahier des charges fonctionnel. Cette étape détermine le choix des moyens à mettre en œuvre et les caractéristiques techniques qui permettent d'affiner la description du produit. Le produit arrive alors dans son "état spécifié". Les documents associés à la fin de cette étape sont les spécifications du besoin.

1.2.5 Conception détaillée

Ce processus permet de définir le produit dans son intégralité à partir de la solution retenue dans la phase précédente. La réalisation de prototypes ponctue cette étape. Ces prototypes ne sont pas forcément une maquette du produit, comme cela a déjà été précisé. Par exemple, dans le cadre de la production automobile, les maquettes de voitures sont des prototypes qui permettent notamment d'étudier le comportement aérodynamique du véhicule. Mais tous les plans de la voiture, en tant que représentation du produit, constituent des outils d'évaluation et sont également des prototypes. A l'issue de la conception détaillée, le produit arrive dans son "état défini".

Le document produit par le processus de conception détaillée est le dossier de définition. Pour les produits manufacturés, ce dossier contient tous les plans de référence. Pour les documents, il contiendra tous les modèles de conception. En audiovisuel, par exemple, il s'agit du découpage technique et/ou du story-board.

Définition : le **modèle de conception** d'un produit est une représentation conceptuelle de ce dernier suffisamment explicite pour qu'elle puisse permettre sa production conformément aux spécifications.

1.2.6 Industrialisation

Le processus d'industrialisation prépare la réalisation effective et les modalités de celle-ci. Il comprend la mise en place des outils de production ainsi que la définition des procédés et moyens de contrôle. Il s'agit d'octroyer des solutions techniques de réalisation aux propositions conceptuelles du modèle de conception. L'industrialisation débouche sur l'"état virtuel" du produit. Les documents qui lui sont associés sont les dossiers de définition industriels.

En audiovisuel, ce processus consiste à effectuer les dépouillements, les plans de travail, toutes les procédures nécessaires au bon déroulement du tournage et du montage en conformité avec le cahier des charges et le découpage. Les contraintes liées au processus

d'industrialisation peuvent amener à revoir certains aspects du dossier de définition, voire même du cahier des charges fonctionnel.

En multimedia, cette étape est souvent appelée préproduction.

1.2.7 Production

La production regroupe toutes les tâches de création et d'organisation de la réalisation effective. C'est la phase de "manufacturation", depuis la fabrication des éléments jusqu'à leur assemblage (ou intégration), voire leur emballage le cas échéant. Sa mise en œuvre aboutit au produit fini, dans "l'état réel".

En audiovisuel le terme production couvre, suivant le contexte, des significations multiples. Tout d'abord, il couvre le programme de mise en œuvre du film dans sa globalité. Ensuite, il est associé à l'aspect purement financier du film, la gestion de toutes les ressources et enfin, la production représente aussi le tournage, en tant que production d'images. Par opposition à cette dernière définition, la post-production définit le montage, les trucages et tout ce qui concerne la réalisation effective après tournage. Dorénavant, lorsque le terme production sera employé, il correspondra précisément à l'étape d'un programme qualité décrite ci-dessus, que ce soit pour l'audiovisuel ou pour le multimedia.

1.2.8 Mise en service

L'étape de mise en service - ou d'utilisation - planifie et coordonne l'ensemble des tâches exécutées pour la phase d'utilisation, c'est-à-dire les processus :

- de distribution,
- d'exploitation,
- de soutien (maintenance, ravitaillement...),
- d'inspection.

Le produit se trouve alors dans "l'état vivant". Il est utile et utilisé. La prévision de la mise en service est quelquefois omise, ce qui entraîne généralement une non-utilisation du produit, en particulier dans un cadre non commercial. Ainsi, beaucoup de produits pédagogiques diffusés dans les établissements scolaires sont inutilisés, non par inadéquation aux besoins, mais par absence de définition des modalités d'exploitation et de soutien : les professeurs en ignorent l'existence.

Lorsque le produit n'est plus utilisé, qu'il a été explicitement retiré de l'exploitation, le produit entre alors dans son "état mort". Ce dernier état du produit durant le cycle de vie ne signifie pas sa disparition totale : un produit retiré de la circulation mais qui existe en tant qu'archive, est dans un "état mort". On ne demande plus au produit de remplir sa fonction première, mais de servir de "mémoire".

1.2.9 Conclusion

Un ensemble vaste d'activités variées, liées à la réalisation de produits très différents, a permis d'extraire une architecture de programme commune. On peut donc penser que cette architecture structure le processus de production lui-même, indépendamment du type de produit considéré.

L'architecture de programme générique formalise les états successifs du produit au cours de son cycle de vie, états auxquels sont associés les documents standardisés assurant la maîtrise de la qualité, et gages de "traçabilité".

A travers l'analyse effectuée, apparaissent les grandes articulations qui régissent les phases de déroulement d'un programme. Celles-ci sont répertoriées de façon explicite dans la figure 1.01. Ce schéma vise à proposer une présentation synthétique des différents stades concernés. La disposition séquentielle des phases les unes par rapport aux autres suggère un certain ordre temporel à respecter. Toutefois, leur enchaînement dans le temps n'est jamais rigoureusement linéaire. Des opérations de tests comparatifs, de retours d'expérience, etc., occasionnent des retours en arrière (i.e. des rétroactions) qui ne figurent pas à la figure 1.01. Leur détermination donne lieu à l'élaboration de divers modèles de cycle de vie, dont certains vont être examinés plus précisément. La figure 1.01 doit être considérée comme le squelette standard d'un modèle de cycle de vie, en réalité beaucoup plus complexe et ramifié. Pour plus de précision sur ce sujet, il est possible de consulter /LELEU-MERVIEL 96/ ou /LELEU-MERVIEL 97/.

La structure proposée s'avère très générale, adaptée à un ensemble très divers de situations applicatives. Par exemple, la mise en œuvre d'un dialogue impromptu, d'un débat, répond au schéma de définition du programme de cycle de vie. Les différents processus mis en évidence au cours de cette partie s'effectuent en quasi-simultanéité. Cette concomitance, observable à moindre échelle en création artistique, empêche bien souvent, et à tort, de se représenter une œuvre, au sens large, comme un produit.

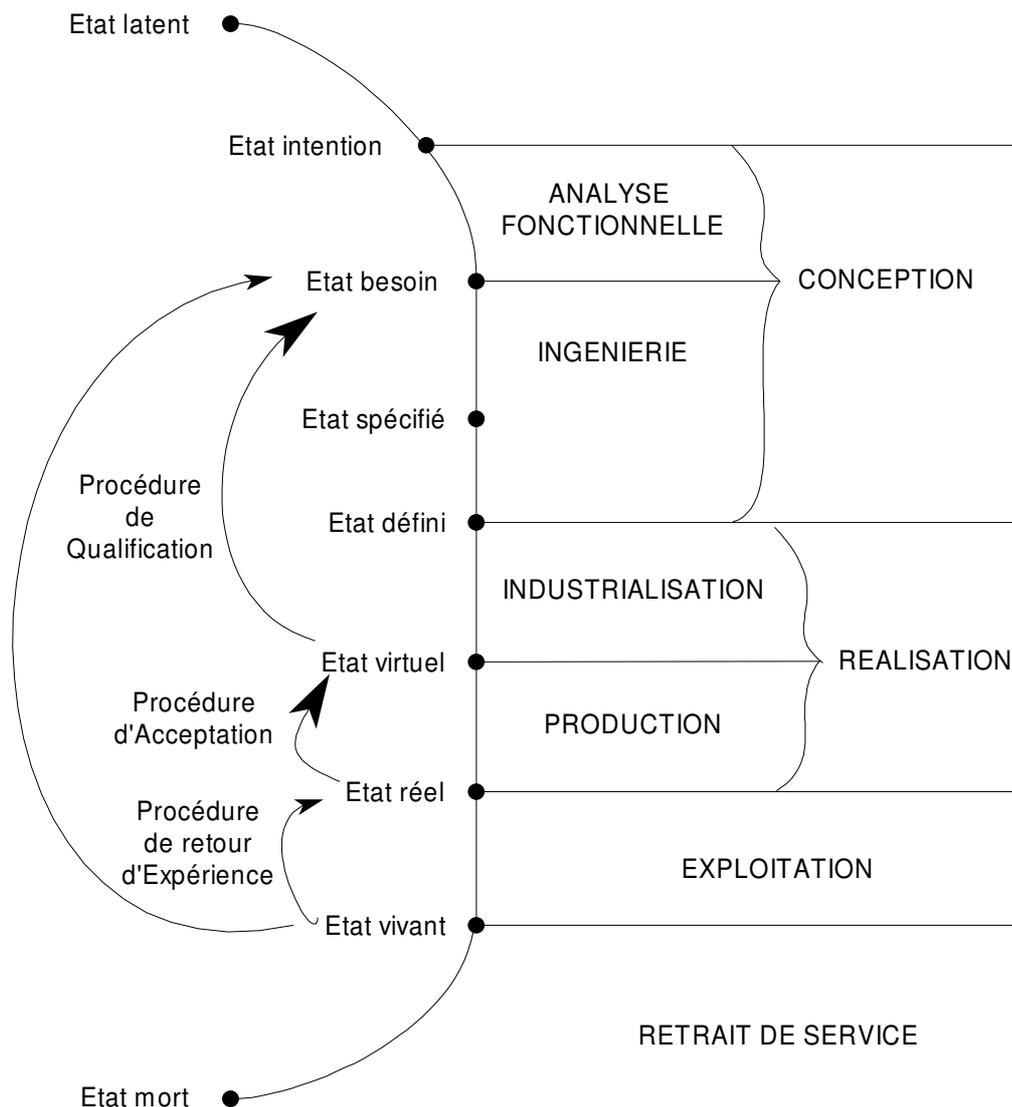


Figure 1.01 : architecture générale d'un programme conforme à l'approche qualité

Prenons l'exemple d'une conversation : celle-ci est initiée par les visées des personnes qui l'engagent. Ces objectifs correspondent aux besoins communicationnels des participants et vont les amener à produire un dialogue. Dans un premier temps, les participants conçoivent les idées à transmettre au récepteur ; dans un second temps, ils émettent des messages dans le but d'atteindre les objectifs fixés. Les fonctions communicationnelles du discours peuvent évoluer suivant les objectifs initiaux, l'évolution de la conversation et - d'une manière plus générale - le retour d'expérience. La production de messages est continue jusqu'à la fin de la conversation. Si les fonctions communicationnelles de la conversation sont mal définies, même inconsciemment, il est fort probable qu'elle ne puisse atteindre ses objectifs.

La définition du programme visant à concevoir et réaliser un produit est suffisamment générale pour s'appliquer tant aux produits manufacturés qu'aux produits - ou aux œuvres - de communication.

1.3 Programmes hérités du génie logiciel

Le support informatique accueille le multimedia. Les principes de développement des logiciels reposent aujourd'hui sur les notions de la qualité. Pour beaucoup d'informaticiens, la conception d'un document électronique revient à la définition d'une gestion de bases de données quelconques, celles-ci pouvant être purement textuelles, visuelles et/ou auditives. C'est pourquoi, avec l'avènement du multimedia, certaines méthodologies anciennes, issues du génie logiciel, ont été légèrement adaptées en y intégrant la possibilité d'utiliser des données plurisensorielles. L'objectif de ce paragraphe est d'étudier les programmes de cycle de vie des documents plurisensoriels directement adaptés du génie logiciel afin de les analyser.

Les modèles étudiés seront évalués par rapport à une démarche qualité. A ce titre, seront établies les relations entre les activités décrites, les documents produits par les méthodes et modèles étudiés, et les programmes de cycle de vie des produits en général.

Il existe aujourd'hui une multitude de programmes issus directement du génie logiciel structurant le cycle de vie d'un document multimedia /TOUCHARD 95/. Seuls quelques-uns parmi les plus représentatifs seront envisagés ici. Ainsi, le programme OOHDM ouvrira l'étude, suivi du programme en spirale, puis du programme RMM. Ces trois modèles recouvrent l'intégralité de la conception-réalisation en génie logiciel. Le modèle en U, spécifique aux interfaces homme-machine, conclura ce rapide état de l'art sur les modèles du génie logiciel. Le but sera d'évaluer leurs performances respectives vis-à-vis de nécessités propres au produit multimedia, et notamment concernant :

- le suivi d'une démarche qualité,
- le retour d'expérience permanent durant tout le cycle,
- la séparation des modèles de conception et de production,
- le respect de la démarche de création (démarche ascendante-descendante),
- la prise en compte de l'humain.

Le développement de ces différents points se fera progressivement au cours du paragraphe.

1.3.1 Modèle OOHDM (*Oriented Object Hypermedia Design Model*)

Le modèle OOHDM présente l'intérêt de résumer les étapes de la conception-réalisation en génie logiciel, dans le cadre d'une gestion de base de données de produits d'information.

Le programme OOHDM est directement articulé sur l'élaboration de la structure que D. SCHWABE et G. ROSSI ont proposée comme modèle de données /SCHWABE 95/. Ce programme spécifie quatre étapes, illustrées dans la figure 1.02. Elles s'intègrent aux processus d'ingénierie, d'industrialisation et de production du programme de cycle de vie d'un document électronique.

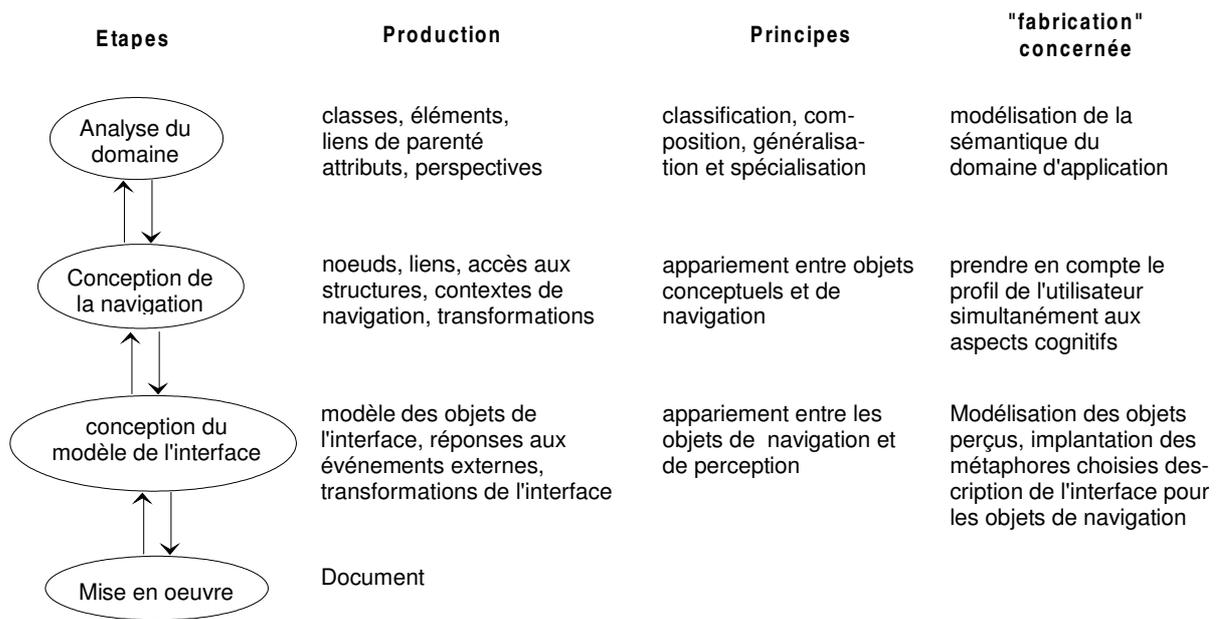


Figure 1.02 : descriptif du modèle OOHDM

La première étape, nommée analyse du domaine, définit un ensemble de classes d'objets, liées sémantiquement, qui permettront d'intégrer les données.

Définition : une **classe d'objets**, est un objet informatique générique ; c'est un objet abstrait qui permet de définir, par des propriétés communes, les caractéristiques d'un ensemble d'objets rassemblés dans la classe.

La conception de la navigation définit la forme de navigation entre les différentes classes, les parcours : noeuds (fenêtres logiques dont le contenu exprime une seule idée /BALPE 96/), liens (découlant des relations conceptuelles de la première étape), indexation ou "visite guidée". Le modèle de navigation peut évoluer indépendamment du modèle conceptuel obtenu à l'issue de la première étape.

La conception du modèle de l'interface (traduction de "abstract interface design") consiste à définir les éléments perceptifs qui seront affichés, en association avec les classes précédemment élaborées ainsi que toutes les possibilités de commandes accordées au lecteur.

En dernier lieu, intervient la mise en œuvre du document.

Le programme OOHDM commence au processus de conception et se termine avec la production. A ce titre, OOHDM n'est pas un programme complet de spécification d'un cycle de vie de document plurisensoriel mais plutôt un programme de conception-réalisation.

L'intérêt de ce modèle est de représenter des modes de retour d'expérience entre les différentes étapes du programme. En effet, même si le résultat d'une étape a été validé, de nouvelles contraintes peuvent amener sa modification ultérieure (voir exemple au paragraphe 1.3.2)

Par contre, cette méthodologie issue directement du génie logiciel entraîne la forte imbrication des processus de conception, d'industrialisation et de production. Les prototypes

résultant de l'analyse du domaine font partie de la mise en œuvre structurelle du document ; c'est-à-dire que des solutions de réalisation sont abordées pendant l'expression du besoin. Il en est de même pour la conception de la navigation et la conception de l'interface. La mise en œuvre n'est alors qu'une instanciation⁴ des prototypes.

Une fois les dossiers de définition et dossiers industriels réalisés, il semble difficile de revenir en arrière, afin de modifier la structure même du domaine conceptuel du document.

L'analyse du domaine devrait aboutir au cahier des charges fonctionnel, sans aucun travail sur la structure potentielle du document. Cela pose un problème quant à la cohérence des processus de conception dans une démarche qualité : l'expression du besoin et l'analyse fonctionnelle se confondent avec l'ingénierie, voire l'industrialisation. En fait, l'analyse du domaine produit ici une partie des dossiers de définition tant conceptuels qu'industriels. Le modèle spirale, lui, définit les différents produits de chaque processus.

1.3.2 Programme spirale appliqué au multimedia

Le programme spirale /BOEHM 84/ est un modèle dérivé du modèle cascade /BOEHM 81/. Il repose sur une formulation progressive des éléments constitutifs. La méthode consiste à élaborer les éléments à hauts risques du document dès la mise en œuvre du programme. En effet, mieux vaut qu'une modification de la conception du document, voire un abandon pur et simple (souvent pour des raisons de faisabilité technico-financières), soient déterminés le plus tôt possible. Les difficultés potentielles étant connues, il convient de les examiner en priorité. Leur résolution conditionne l'entreprise d'une analyse plus fine /POULAIN 94/. Le modèle de BOEHM présente en outre l'intérêt d'identifier l'aspect évolutif et régulier du projet : il décompose la production du document en étapes successives, et appuie l'élaboration du produit sur l'évaluation d'une série de prototypes. Chaque prototype correspond à une phase d'achèvement d'une partie du processus global ; les étapes complexes sont décomposées en plusieurs sous-programmes de complexité moindre. Une validation est effectuée à l'issue de chacune, suivie par une analyse du risque de l'étape suivante. Ce programme suit tout à fait les préceptes de normalisation de la démarche qualité en suivant un développement incrémental (voir paragraphe 1.3.5). Chaque prototype est alors un incrément du produit. Les coûts engendrés sont ainsi réduits par minimisation des défauts et erreurs de conception.

Chacun des processus mis en œuvre a son propre programme. Il s'agit alors de décomposer chaque tâche complexe en plusieurs, de complexité moindre. Une validation est effectuée à l'issue de chacune, suivie par une analyse du risque de l'étape suivante.

Cette méthodologie, employée par certains producteurs de titres interactifs / FOUQUET 95/ présente un certain nombre de points forts (outre le suivi des préceptes normatifs d'une démarche qualité).

4 En informatique orientée objet, une instance est un objet particulier d'une classe d'objet. Prenons l'exemple d'une classe d'objets "voiture". "Une B.M.W." ou "la voiture de Paul" sont des instances de la classe "voiture".
Instancier signifie alors : donner une ou plusieurs instances à un élément générique.
L'instanciation est l'action d'instancier.

L'analyse réursive du risque, en adéquation avec les étapes de "prototypage" et d'évaluation, engendre une diminution des coûts de production par amélioration de la qualité de tous les processus. Au bout du compte, les risques de production à l'intérieur de chaque sous-programme sont réduits au minimum. Seuls les risques liés aux interactions entre sous-programmes ne sont pas pris en compte. En effet, si la récursivité de certaines tâches apparaît clairement, le modèle en revanche ne comporte pas de rétroaction visible entre les différents niveaux de décomposition. La démarche descendante-ascendante (dont on pourra trouver une analyse détaillée et une étude plus complète au paragraphe 1.3.6.2) propre à la conception créative n'est pas prise en compte. Le modèle présume par hypothèse qu'aucune erreur ou imprévu ne peut contraindre le retour à un stade antérieur. En effet lorsqu'une étape a été validée, la rétroaction dans le processus précédent est impossible. Si cette condition peut convenir en génie logiciel, le multimedia présente des cas non exceptionnels de modification de la structure conceptuelle alors que le processus de production est largement entamé, et ceci pas nécessairement à cause de "non-qualités" dans une des étapes amont du programme mais, en partie, à cause de facteurs extérieurs non prévisibles ou non contrôlables (par exemple de conjonctures imprévues bouleversant le contexte communicationnel - décès d'un personnage important, insurrection, événement médiatique majeur, etc.).

A ce titre, citons un exemple audiovisuel illustrant la nécessité d'une modification importante de la structure conceptuelle sans pour autant que les différentes étapes n'aient été bâclées. En 1990, une société a décidé de lancer une nouvelle campagne publicitaire. L'image dynamique et innovante qu'elle voulait promouvoir à travers cette campagne s'appuyait sur des avions de chasse. Alors que le processus d'industrialisation venait de s'achever, la "guerre du Golfe" éclate. Les avions de chasse, qui dès ce moment-là prenaient une connotation négative, ne pouvaient plus être le fer de lance de cette entreprise. La société de communication chargée de l'image de marque de l'entreprise s'est rabattue sur des avions de voltige /KWAK 90/ Ce cas est extrême, certes, mais en multimedia comme en audiovisuel, de multiples aléas peuvent engendrer une modification, même minime, du modèle de conception.

D'autre part, l'utilisation de prototypes, en tant que maquette ou simulation du document, très tôt dans le programme, entraîne une conception orientée immédiatement vers les problèmes pratiques. A ce niveau, il y a un risque important d'adapter les fonctions du document aux contraintes techniques et financières, sans rechercher les solutions qui répondent au mieux aux objectifs de communication.

Cependant, à titre de validation d'un élément particulier, on peut envisager de développer une micro-fonction du document jusqu'à sa production, très tôt dans le programme. Le produit réalisé est alors un prototype. Mais ce n'est pas dans cette optique que sont définis les prototypes du programme spirale.

En résumé, le programme en spirale apporte ordre, structure et méthode à la mise en œuvre de documents plurisensoriels. Il diminue en partie les risques financiers. Par contre, il privilégie le résultat technique au détriment des critères créatifs, car il néglige la propriété descendante-ascendante de la conception. Il est en particulier trop rigide face aux aléas qui peuvent survenir pendant le cycle de déroulement du programme. Il ne permet pas d'assurer

un bon retour d'expérience entre les processus de conception et les processus de production.

1.3.3 Programme RMM (*Relationship Management Methodology*)

Le fondement du programme RMM schématisé à la figure 1.04 s'appuie sur le modèle entité-association du génie logiciel. Il est applicable avant tout aux produits "hyperstructurés" contenant des données actualisables se rapportant à un domaine déterminé et invariant (les informations sont alors sémantiquement très liées entre elles). Cette notion d'actualisation amène une évolution constante du document. Son cycle de vie parcourt alors une cycloïde de vie⁶. L'adaptation présentée par T. ISAKOVITZ, E.A. STAHR et P. BALASUHRAMIAN /ISAKOVITZ 95/ consiste à réduire le multimedia à une gestion de liens entre objets d'information.

Cette méthodologie se structure autour de trois modèles de conception⁷:

- Le modèle entité-association est un modèle de parenté entre les domaines du document (la parenté permet d'établir des liens de filiation sémantique).
- Le modèle des entités définit les unités d'informations du domaine et la façon dont elles seront présentées et/ou accessibles au lecteur.
- Le modèle de navigation décrit les modes de parcours possibles entre les différentes entités cohérentes. Indirectement, il établit aussi les liens entre les unités d'information.

L'issue de ces trois étapes produit, comme dossier de définition, un modèle de conception générique. Le processus de production consiste alors en une intégration des données qui instancie le modèle de conception. Les liens de navigation entre les données sont générés automatiquement ; des outils de conversion traduisent le modèle de conception instancié en un document approprié à la plate-forme informatique. Ainsi, un document conçu à l'aide de RMM peut être directement et automatiquement traduit en un fichier de "langage auteur".

6 Une cycloïde est la courbe de déplacement d'un point d'un disque roulant sans glisser sur une surface plane. Dans le cas particulier où ce point se trouve à l'extérieur du disque (extrémité d'un clou de pneu, point de la circonférence intérieure d'une roue de véhicule ferroviaire) on obtient une courbe du type



7 Ces trois modèles sont décrit plus précisément dans le chapitre 2 : modèles de conception multimedia au paragraphe 2.2.

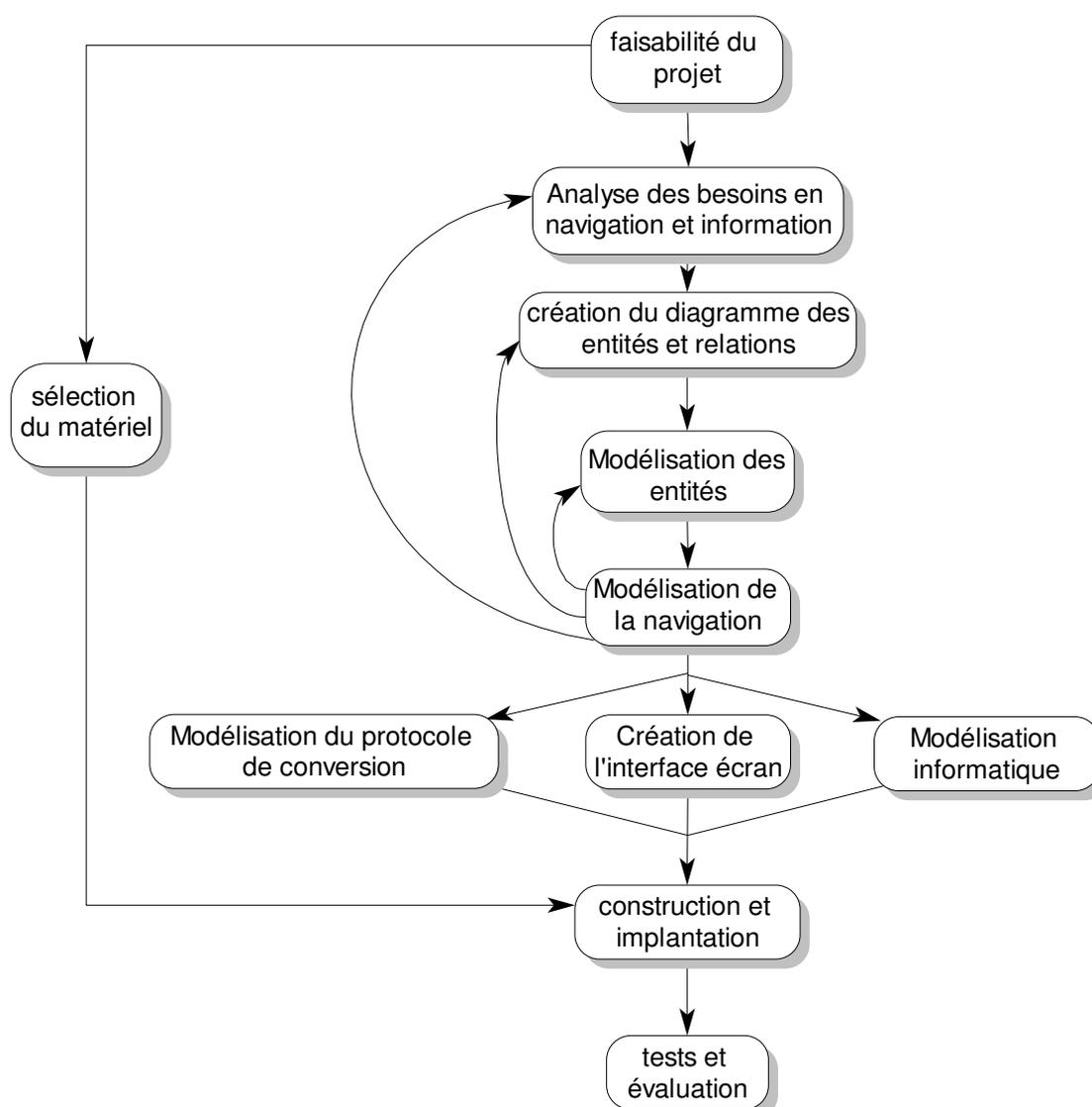


Figure 1.04 : programme RMM

La dernière étape du programme consiste en une évaluation technique du document ; il s'agit de vérifier que la conversion sur la plate-forme n'a pas conduit à des dysfonctionnements matériels.

Ce programme définit des bases méthodologiques conformes aux besoins du cycle de vie d'un document. Tout comme le programme spirale, il sépare la conception de la production. De plus, il autorise une rétroaction à chaque phase de la conception vers chacun des autres niveaux du processus. En ce sens, cette méthodologie est remarquable. C'est une des raisons qui ont conduit à détailler ses processus conceptuels au chapitre 2.

Le programme RMM propose une méthodologie de production de documents générateurs : une mise à jour du document consiste en une simple intégration de nouvelles données suivie d'une forme de compilation (au sens informatique du terme⁸). Il peut s'avérer un outil

⁸ La compilation est la traduction en langage machine d'un programme écrit en langage évolué /NOTAISE 95/. Le résultat de la compilation produit un "exécutable", c'est-à-dire un programme qui exécute directement des instructions programmées.

performant de gestion de documents à forte évolutivité ; ceci est le cas notamment des documents "on-line"⁹, consultables par réseau.

Le programme RMM propose une méthodologie de production suivant les critères qualité introduits dans le paragraphe 1.2. Tous les processus du programme sont clairement identifiés, ainsi que les prototypes qui leur sont associés. Il présente l'intérêt supplémentaire de formaliser un retour d'expérience, afin de modifier certaines parties à travers tous les sous-processus de conception. Les étapes de conception, d'industrialisation et de production sont bien séparées.

Cette méthodologie vise plutôt la production de documents de type bibliographiques "on-line". Ils sont des documents "vivants", qui évoluent en cycloïde de vie. Cependant les processus d'exploitation et d'actualisation ne sont pas envisagés.

La fonction des documents réalisés par le programme RMM est de livrer des informations "brutes" avec un réseau de navigation logique le plus souple et le plus dense possible. Mais le lecteur en tant qu'être humain n'est pas pris en compte. Cette méthodologie ne précise rien quant aux interactions affectives qui existent entre le l'utilisateur et le document qu'il consulte. Pourtant les facteurs cognitifs et psychologiques sont primordiaux dans l'acceptation des messages par le lecteur.

Enfin, pour que le programme corresponde à l'intégralité d'une "cycloïde de vie", il serait souhaitable d'y inclure un processus d'analyse de la portée du document sur le lecteur afin de réduire progressivement l'écart entre les fonctions initialement prévues et les fonctions réelles du produit.

Au niveau du génie logiciel, les recherches visant à intégrer les processus humains dans le cycle de vie du produit sont du domaine de l'ergonomie et de l'interface homme-machine. La conception et la réalisation des interfaces sont incluses dans le processus d'industrialisation du cycle de vie en génie logiciel. Cependant, une interface peut constituer à elle seule un produit indépendant. D'autre part, de plus en plus d'interfaces homme-machine utilisent le multimedia. Par extension, une interface homme-machine multimedia peut être considérée comme un document plurisensoriel interactif. Ainsi, un regard sur la conception-réalisation d'interfaces homme-machine peut apporter un élargissement du point de vue adopté jusqu'ici.

1.3.4 Processus de conception de systèmes homme-machine : modèle en U

Le "modèle en U" a été conçu à l'Université de Valenciennes sous l'impulsion du Professeur Patrick MILLOT pour favoriser la conception et l'évaluation d'interfaces homme-machine dans un contexte industriel. L'étude d'un modèle basé sur la coopération entre le système et l'utilisateur se justifie dès lors que l'on considère la nature des liens ou des relations entre un document et son lecteur. La méthode en U tire son nom de sa décomposition en une phase descendante de conception-réalisation et une phase ascendante d'évaluation /MILLOT 91/.

9 "On-line" se dit d'un élément sur un réseau. Ainsi, un document "on-line" est un document consultable par l'intermédiaire d'un réseau ; il ne nécessite pas de duplication pour sa diffusion.

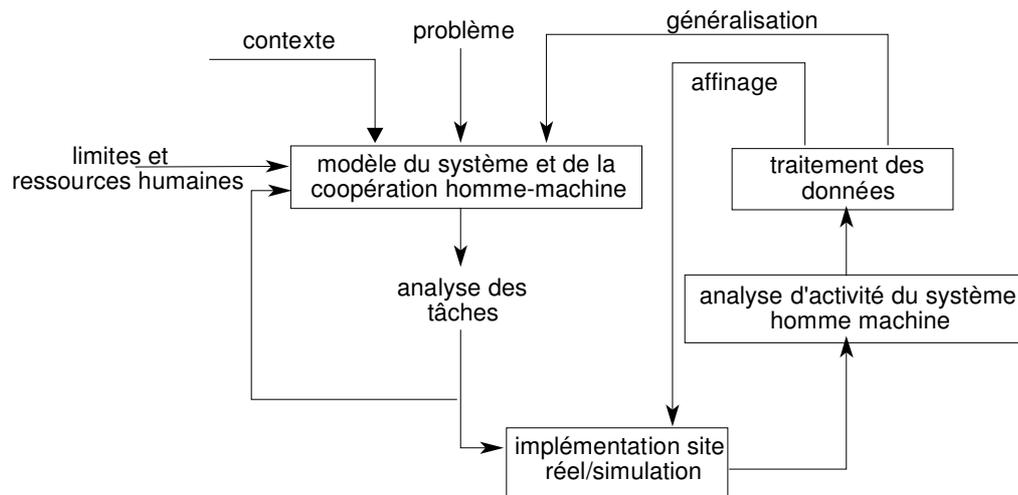


Figure 1.05 : modèle en U

L'étape d'initialisation consiste à établir le cahier des charges fonctionnel du système homme-machine. Il s'agit de déterminer les tâches que l'opérateur humain aura à effectuer pour faire fonctionner correctement la machine (ou le système de machines). Il convient ensuite d'analyser son comportement face au système industriel, tant en fonctionnement normal qu'en fonctionnement perturbé. Le comportement humain est simulé à partir d'un modèle réactif de l'être humain face à certaines stimulations /MALVACHE 79/. Le modèle de l'opérateur humain est comparable par certains aspects à la construction d'un personnage de jeu de rôle. Il définit un comportement cognitif et psychologique de l'opérateur, qui doit être absolument respecté, face à certaines situations.

Après avoir déterminé les modes de coopération entre l'utilisateur et la machine, l'architecture générale de l'interface peut être définie. Sa spécification conduit à la réalisation d'un prototype de simulation. Celui-ci permet de valider, le cas échéant, le système homme-machine, ou bien de modifier les modèles produits jusqu'alors. Lorsque le prototype de simulation est complètement validé (le processus d'évaluation/validation s'effectue dans la phase ascendante), l'interface est intégrée au système complet. Sa mise en œuvre est, elle aussi, suivie d'une validation.

La phase ascendante d'évaluation a pour objectif de valider le système interactif réalisé dans l'étape précédente. Le processus global évalue les performances du système au plan de l'ergonomie d'utilisation ainsi que l'écart entre la productivité et les objectifs fixés. Les protocoles expérimentaux doivent être parfaitement définis en termes méthodologiques, sans oublier de spécifier les variables psychophysiologiques à collecter. Ce dernier point est d'ailleurs complexe. Dans le domaine humain, bon nombre de caractéristiques ne sont pas directement mesurables. Ainsi, la fatigue n'est observable qu'à travers un type de comportement dont les caractéristiques varient suivant les êtres humains et leur état.

Ce modèle a été conçu pour la modélisation d'interfaces de commande en environnement industriel. Son objectif général est d'aboutir à des interfaces les plus ergonomiques possible. La méthode consiste, entre autres, à simplifier au maximum les actions de l'utilisateur. Elle n'implique pas toujours une réduction du nombre d'actions élémentaires : pour une manœuvre exceptionnelle et dangereuse, il est préférable de compliquer le mode opératoire.

La réalisation vise, par la mise au point d'une bonne interface homme-machine, l'accroissement de l'attention moyenne chez l'opérateur et, par voie de conséquence, son efficacité. Ceci peut être réalisé en limitant ou facilitant les opérations qui requièrent une grande concentration, ou beaucoup d'énergie. Le niveau général de fatigue de l'utilisateur est par exemple diminué en installant les commandes les plus usitées à portée de main. La mise en place de tels systèmes conduit généralement à une réduction importante du taux d'erreurs de manipulation, ou du moins du nombre des erreurs entraînant une baisse du taux de production.

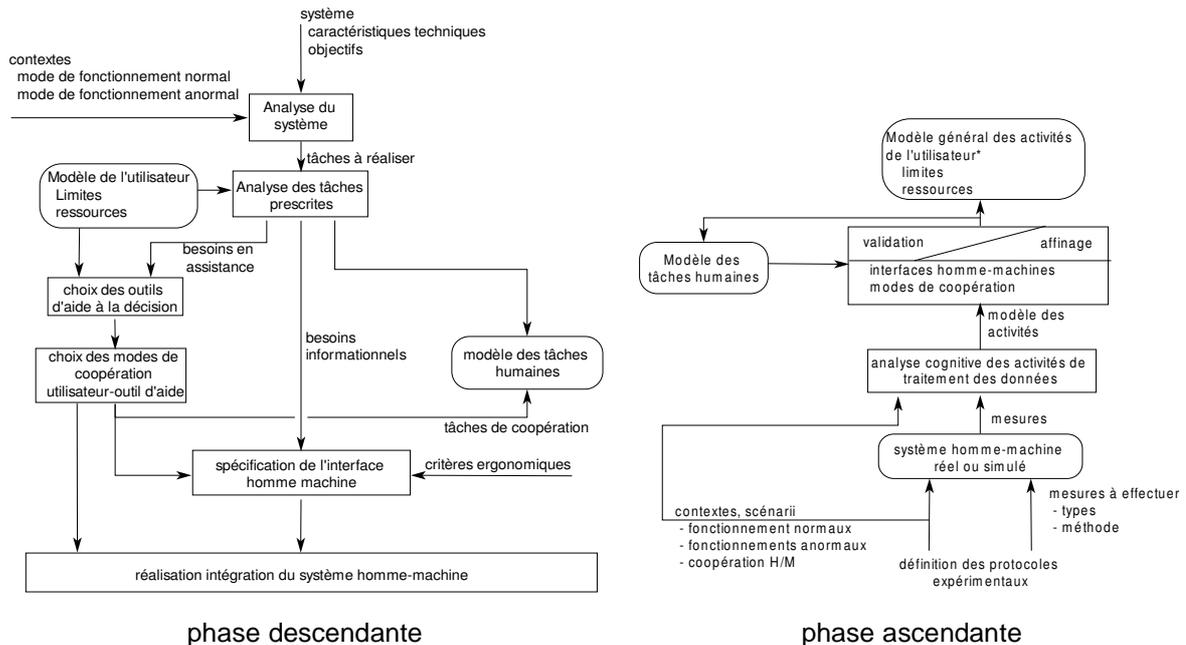


Figure 1.06 : phases du modèle en U

Il est intéressant d'aborder ce modèle dans la mesure où l'ensemble formé par le document pluri-sensoriel interactif, la plate-forme informatique et le lecteur, constitue un système homme-machine. L'être humain fait partie intégrante du système, au même titre que d'autres éléments (du point de vue de la commande tout au moins). L'intérêt que porte le lecteur au document, la personnalisation et l'appropriation des messages qui lui sont transmis, sont primordiaux. Pour accroître la lisibilité du document, il est conseillé d'assister le lecteur /THÜRING 95/. L'aspect "interface homme-machine" intervient dans la mise en œuvre d'un document pluri-sensoriel interactif, mais si en milieu industriel la conception de l'interface entre dans le processus d'industrialisation, en multimedia elle doit, à l'opposé, être introduite dès la conception générale du document.

La fonction première des logiciels est le traitement des données, les aspects ergonomiques ne sont évalués que pour faciliter leur utilisation. L'ergonomie est alors là comme un outil d'aide à l'exploitation. En multimedia, la fonction principale des documents est d'ordre communicationnel. L'aspect logiciel, le traitement des données, deviennent un moyen de mise en œuvre. La fonction ergonomique est alors primordiale. Elle ne doit plus être considérée au niveau d'une interface, couche de surface d'une application, mais comme une fonction centrale.

Dans les systèmes informatiques en général, l'interface homme-machine est de plus en plus souvent de type multimedia. Même si les fonctions d'une interface en milieu industriel sont très spécifiques, elles ne sont pas particulièrement éloignées des fonctions des documents plurisensoriels interactifs. Ainsi, les apports de cette méthode, conçue initialement pour les environnements industriels, sont importants.

L'apport principal concerne la mise en place d'un modèle utilisateur. Le principe de la modélisation consiste, partant d'une base de faits observés sur des systèmes préalablement existants et des règles qui en découlent, à prévoir un type de comportement de l'opérateur humain au sein du système. Cette proposition peut correspondre à la démarche adoptée par un créateur vis-à-vis de son public. Lorsque celui-ci veut transmettre une idée ou une émotion, il réfléchit à la manière dont le lecteur peut réagir ; il met en place un processus d'interaction qu'il juge optimal. Il ne s'agit pas de créer artificiellement un lecteur, mais d'émettre, de définir, des hypothèses qui permettront, si elles sont validées, une interaction de haut niveau entre le document et son utilisateur.

Le modèle du lecteur en multimedia n'est pas une simulation du comportement d'un être humain, mais l'expression structurée d'hypothèses de réaction formulées par le créateur. La composition picturale d'un tableau s'appuie sur des règles qui, même si elles sont transgressées, sont maîtrisées par le peintre. Il se représente assez simplement la vision que pourra en avoir l'amateur. En effet, l'artiste peintre conçoit l'organisation picturale de sa toile qui reste alors figée une fois la peinture achevée. Cette caractéristique est valable pour toute œuvre à structure fixe (sculpture, vidéogramme, œuvre musicale enregistrée, monument, etc.). Or, pour un document interactif, à moins d'en figer la structure (ce qui enlève une bonne part de l'intérêt de l'interactivité), la composition de l'œuvre est variable. Le créateur ne peut envisager toutes les lectures possibles. Un modèle du lecteur pour le multimedia prend alors tout son sens : il permet au concepteur de définir une composition du document en fonction de types de réactivités d'utilisateurs hypothétiques.

Après analyse sur un prototype ou après retour d'information suite à la diffusion du document, le modèle du lecteur est modifié ou affiné, le cas échéant. Le programme d'édition du CD-ROM sur le musée d'Orsay, distribué par les éditions Montparnasse, s'est appuyé sur une démarche similaire à partir du retour d'expérience du document concernant le musée du Louvre.

Cependant, le modèle en U a été conçu pour la modélisation d'interfaces de commande en environnement industriel et il est orienté vers l'ergonomie des tâches "mécaniques" de l'homme. En caricaturant, le modèle humain est alors du type "presse-bouton". Pour les applications multimedia, il est souhaitable de définir des processus d'acquisition de connaissances et d'influence sur l'émotivité du lecteur de façon bien plus développée que dans le modèle d'origine. De plus, l'aspect production de données est très peu abordé, tout comme la démarche de création au sens artistique du terme.

D'autre part, la méthodologie mise en œuvre suit un développement évolutif, avec une boucle d'action-réaction qui accompagne la quasi-intégralité du cycle de vie. A la fin d'un cycle de vie un prototype, maquette de l'interface, est réalisé. Si ses fonctions sont trop éloignées de celles définies dans le cahier des charges fonctionnel, le cycle de vie est repris à l'étape de conception. Une telle méthodologie ne peut être employée en multimedia

compte tenu du nombre important d'intervenants pendant le processus de production. Il faut, dès l'étape de conception, pouvoir répondre aux fonctions du document avec une marge d'erreur la plus faible possible.

1.3.5 Développement progressif

La notion de développement progressif est apparue à l'occasion de la présentation des modèles spirale et en U. Ce mode de développement est défini par opposition aux programmes à développement monolithique /DO NGOC THAN 93/. Ces derniers consistent à définir le cycle de vie d'un produit dont la version finale sera définitive, sans qu'il y ait de modification prévue après sa diffusion. Les programmes à "développements indépendants" sont considérés comme des processus monolithiques. Ils consistent à développer en parallèle des éléments logiciels indépendants qui seront reliés une fois que chacun d'entre eux aura été réalisé. "L'assemblage" de ces constituants représente le produit définitif.

Les programmes à développements progressifs, eux, définissent une évolution du produit qui continue après la mise en circulation d'une première version. Dans cette catégorie, deux types de processus seront abordés. Le premier est le développement incrémental et le second le développement évolutif.

Pour mettre en place le développement incrémental, le produit est décomposé en sous-ensembles. En génie logiciel, ceux-ci sont appelés "éléments logiciels". Ces éléments sont dépendants les uns des autres. Le développement incrémental consiste à développer le produit en série. Le logiciel initial est le premier élément logiciel, le logiciel final est le résultat des intégrations successives de tous les éléments. Un incrément peut être un ensemble de plusieurs éléments logiciels développés en parallèle. C'est le cas, entre autres, lorsqu'un éditeur informatique propose d'insérer des "plugs-in", éléments logiciels indépendants, qui viennent ajouter des fonctions à un logiciel de base.

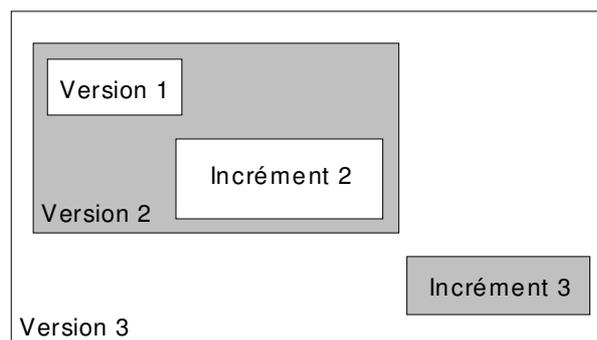


Figure 1.07 : modèle de développement progressif incrémental

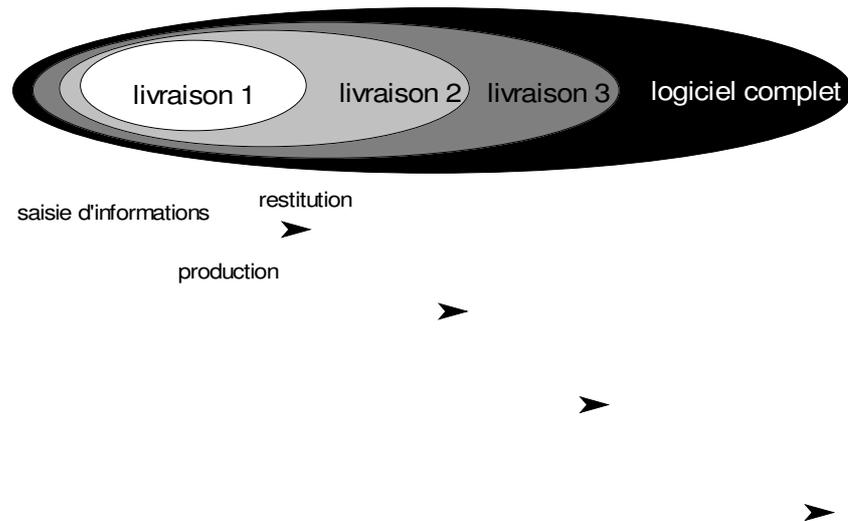


Figure 1.08 : modèle de développement progressif évolutif

Le développement évolutif passe par des versions intermédiaires enrichies par l'incorporation d'exigences de spécifications ou d'exigences de conception.

1.3.6 Bilan sur les programmes hérités du génie logiciel

1.3.6.1 Analyse

En génie logiciel, les prototypes sont souvent des maquettes. La distance entre conception et production est faible dans la mesure où, dès que le cahier des charges fonctionnel est défini, il est possible de commencer une implantation par conception incrémentale ou par conception évolutive. Les maquettes, au fur et à mesure de l'avancée du programme, deviendront le produit final. Cette méthodologie n'est en cohérence avec une démarche qualité que localement mais elle est, de fait, une pratique courante.

Les méthodes et modèles abordés dans ce paragraphe permettent d'identifier les diverses étapes du processus de conception d'un document. Ils décomposent, à différents niveaux, le cycle de vie suivant le squelette de programme proposé dans le paragraphe 1.2. Le dernier modèle traité a permis d'intégrer l'être humain en tant que composant du système dès le processus de conception.

Toutes les méthodes exposées s'appuient sur une logique de fonctionnement matériel / RICHARD 83/. Les processus considérés sont peu liés à l'état cognitif et psychologique du lecteur. Ces notions sont certes énoncées dans la méthode en U, mais la prise en compte du récepteur humain et de quelques facteurs cognitifs s'arrête au niveau de la stimulation "réflexe" des sens, sans aller jusqu'à la production d'informations¹⁰ pour le lecteur. De plus, la dimension psychologique se limite aux barrières mentales de l'homme envers la machine. En effet, dans le modèle en U, la fonctionnalité mécanique de parcours à travers les données est plus importante que l'effet sémantique produit par les informations sur le lecteur, avec la motivation qui en découle.

Sur les modèles de programme de cycle de vie orientés multimedia, les tests de validation sont confinés à des processus de suppression d'erreur de programmation informatique et non à une mesure d'impact sur la cible. Ces tests "techniques" sont nécessaires, mais il leur manque une dimension, spécifique au processus de validation dans le cadre d'un produit de communication. Il serait souhaitable d'évaluer la différence entre les fonctions psychologiques et cognitives supposées des messages et les fonctions effectivement atteintes à l'issue de la lecture du document¹¹.

1.3.6.2 Démarche humaine

Par ailleurs, les caractéristiques de la créativité humaine (du point de vue de l'auteur) qui sont impliquées dans tout processus de conception multimedia, ne sont pas prises en considération dans les modèles présentés. On trouve dans le domaine de la création des opérations récursives résumées dans les figures 1.09 et 1.10.

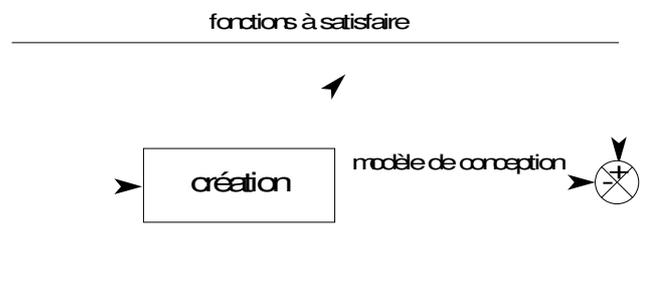


Figure 1.09 : processus de création

Pour construire un modèle de conception, le créateur émet un certain nombre d'idées : elles sont le fruit de sa connaissance du cahier des charges et de sa propre expérience (entre autres). Ces idées sont structurées et explicitées. Cette étape permet la réalisation du modèle de conception. Il s'agit de la phase descendante de création. Le modèle de

10 Est information pour un être vivant (ou pour un automate) tout signal qui, après perception, produit un effet sur son comportement ou sur son état cognitif (par exemple en modifiant la représentation qu'il se fait d'un phénomène). Une information se caractérise par l'effet qu'elle produit sur le destinataire /LELEU-MERVIEL 96/ (cf. paragraphe 2.4.2).

11 Une telle évaluation, pour qu'elle soit fiable, nécessite une étude sur un échantillon représentatif du public visé. Cela est envisageable pour un programme de grande envergure. Dans un cadre plus limité une approximation peut être atteinte par la connaissance experte de quelques individus. Dans tous les cas, c'est cet ensemble d'individus supposés représentatifs, pour lesquels une évaluation est effectuée, que désigne le mot "cible".

conception, représentation conceptuelle du produit, permet de déterminer les fonctions supposées (ou virtuelles) du produit. Les fonctions supposées et les fonctions du cahier des charges sont comparées. Il s'agit de la phase ascendante du processus de création. De nouvelles idées sont alors émises, avec comme objectif d'améliorer récursivement le modèle de conception. Lorsque celui-ci est jugé optimal, la production est entreprise.

Définition : un **produit optimal** est un produit qui fournit le meilleur rapport

$$\frac{\text{Satisfaction des besoins répertoriés}}{\text{Coût de réalisation}}$$

c'est-à-dire, dans une démarche qualité, un produit qui approche suffisamment les fonctions définies dans des coûts raisonnables. Un produit optimal n'est, a priori, pas un produit "parfait". Inversement un produit "parfait", s'il existe, n'est probablement pas un produit optimal car trop coûteux (en dépense d'énergie et/ou financièrement).

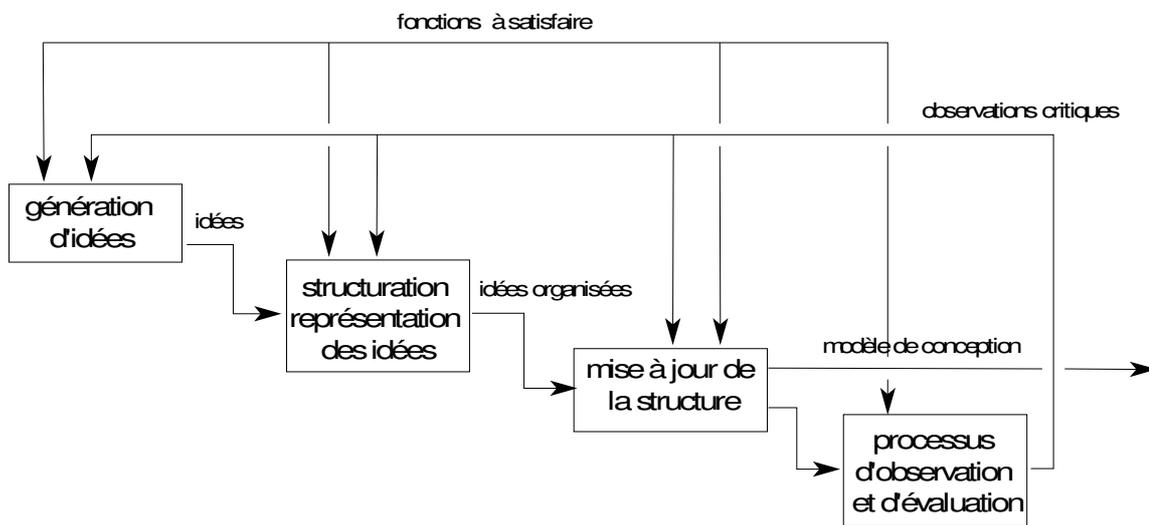


Figure 1.10 : décomposition du processus de création

Le terme "optimal" peut paraître assez vague par l'absence de définition de critères d'évaluation, notamment en ce qui concerne la satisfaction des besoins répertoriés. Ces derniers ne sont d'ailleurs pas évaluables de façon précise au cours du processus de conception. De plus, dans le domaine de la communication, ces critères de convergence de l'optimisation font appel à une connaissance experte non quantifiable avec exactitude. C'est sans doute l'un des points pour lesquels l'atteinte d'une plus grande rigueur nécessitera beaucoup de travaux ultérieurs. Cependant, ce terme est satisfaisant dans le cadre d'un modèle de définition de processus généraux.

Au cours de ce paragraphe, l'importance que revêt une possible modification du dossier de définition pendant les processus d'industrialisation et de production a été soulignée. Cela revient en fait à disposer d'un modèle général de création comme celui présenté à la figure 1.11, extension du modèle présenté à la figure 1.09 : les aléas de la réalisation entraînent une variation des fonctions ou des solutions réalisées et entraînent une modification du modèle de conception.

Ces caractéristiques propres aux processus humains de création-réalisation, trop ignorées dans les programmes hérités du génie logiciel, sont prises en considération dans quelques programmes généraux. Ceux-ci sont développés dans la partie suivante.

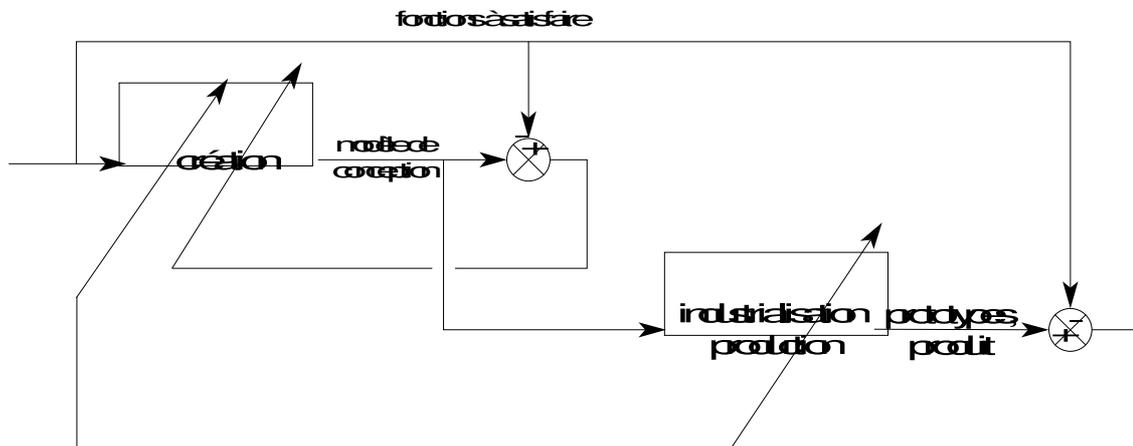


Figure 1.11 : variabilité des processus de création/industrialisation/production

1.4 Programmes intégrant la créativité humaine

1.4.1 Modèle en espace de conception

Les différentes phases du processus de création qui ont été abordées au paragraphe 1.3.6, sont présentes dans un modèle présenté par Jocelyne et Marc NANARD sous la forme d'un espace de conception-réalisation /NANARD 95/. Celui-ci correspond à un plan défini par un axe "étapes du programme" et un axe "processus de création" (figure 1.12).

Cet espace induit la notion de cycles récursifs de conception-réalisation. Le principe de cette méthodologie est de mettre en place, dans un premier temps, un modèle initial de conception succinct. Un prototype expérimental est alors mis en œuvre. Ce prototype permet une première évaluation, qui fait apparaître des modifications à apporter au modèle de conception. La structure générale du modèle est éventuellement modifiée ; le prototype est développé de façon incrémentale. A l'issue d'une série de cycles de conception-réalisation, le prototype obtenu est le produit final.

J. et M. NANARD soutiennent qu'une boucle de rétroaction expérimentale rapide est une des clefs d'une conception de qualité. Cela revient à continuellement limiter la distance entre conceptualisation et production.

En effet, ils considèrent que le domaine des hypertextes est trop jeune pour que des professionnels en détiennent la maîtrise absolue. La mémoire méthodologique n'existe pas. Ainsi, chaque production est encore expérimentale, et seul un retour d'expérience rapide entre la production et la conception permet la réalisation de documents multimedia de qualité. J. et M. NANARD définissent les bases d'un environnement de conception-réalisation fondé sur ces hypothèses /NANARD 94/. Cet environnement permet d'intégrer le

plus rapidement possible les idées nouvelles au document prototype afin d'y tester immédiatement les répercussions sur le fonctionnement global.

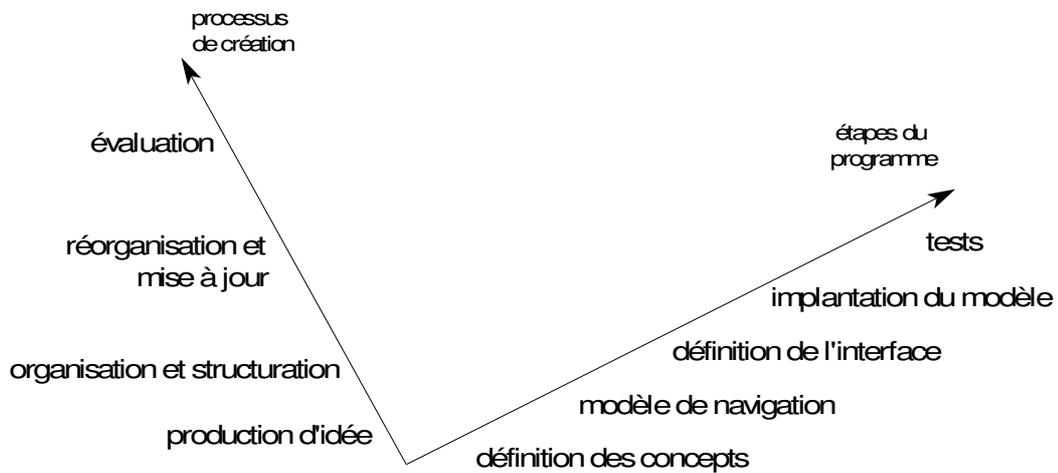


Figure 1.12 : espace de conception/réalisation

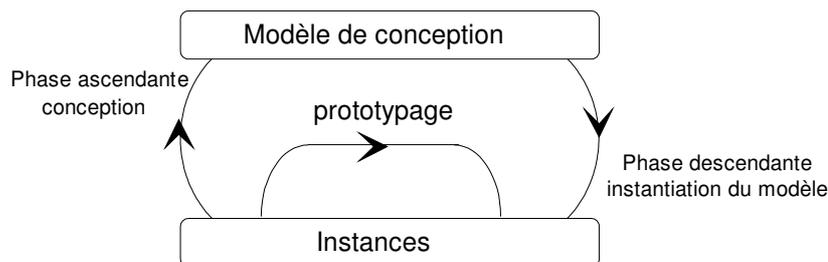


Figure 1.13 : approche par construction ascendante/descendante

Une création nécessite cette caractéristique de conception récursive dans la mesure où une idée étoffe le modèle, qui va lui-même générer une nouvelle idée... De la même façon, la mise en œuvre fonctionne par réalisation de prototypes et évaluation récursive, comme cela sera observé dans les paragraphes suivants. Ainsi, ce modèle représente bien la démarche de création au sein de la conception ou au sein de la production. Il est parfaitement adapté à un auteur/concepteur/réalisateur unique et autonome, comme peut l'être un écrivain pour la littérature, ou un artiste peintre.

En effet, certains peintres commencent une œuvre en dessinant des esquisses, les reproduisent sur la toile. Ensuite ils peignent. Cette peinture constitue un prototype. S'il ne correspond pas à l'expression recherchée, de nouvelles touches sont portées sur la toile, en passant éventuellement par de nouveaux croquis. Donc, il y a bien création de nouveaux modèles de conception alors que le processus de réalisation est entamé. Dans certains cas, les modifications sont telles qu'elles nécessitent de reprendre l'œuvre au début du processus de production. Ce type de méthodologie adopte le modèle proposé par J. et M. NANARD.

Le modèle en espace de conception présente un mode de développement incrémental et évolutif du produit /DO NGOC THAN 93/. C'est-à-dire qu'un prototype qui représente une première version du produit est réalisé et, le cas échéant, il est étoffé par incréments

successifs avec une évolution des fonctions initiales. C'est le retour d'expérience qui permet d'affiner la conception du document.

Si un processus incrémental avec des incréments infinitésimaux est adapté à des documents conçus et réalisés par une équipe extrêmement réduite, il exige cependant une grande rigueur de conception. En effet, le risque d'une conception-réalisation de ce type est de voir s'éloigner progressivement les fonctions réellement atteintes par le document des fonctions initialement définies. Pour éviter une telle dérive du produit, il est préférable de bien faire remonter le retour d'expérience jusqu'au cahier des charges initial à l'issue de chaque cycle.

D'autre part, si ce modèle représente bien une structuration de la conception et de la réalisation effectuée en "solitaire", il n'est pas vraiment efficace pour des documents plurisensoriels importants. Le modèle de J. et M. NANARD correspond à un regroupement des processus de conception et de réalisation bouclés sur eux-mêmes. Le processus de production d'un document multimedia de grande envergure nécessite l'emploi d'un nombre important de personnes aux spécialités diverses et complémentaires, ainsi qu'un ensemble de moyens matériels puissants et coûteux. Ceci réclame une gestion prévisionnelle précise : les séquences vidéo sont réalisées par une équipe de tournage audiovisuel, les graphistes 2D et 3D s'occupent de la partie synthèse d'images, les informaticiens gèrent le développement purement logiciel. Il n'est alors pas envisageable de maintenir à disposition permanente l'ensemble des ressources matérielles et humaines pour effectuer les modifications incrémentales. L'exception existe éventuellement dans le cas où les données sont déjà toutes disponibles : la conception et la réalisation du document consistent alors en une organisation d'archives autour d'un habillage particulier. Il s'agit plus d'une étape de structuration de données que de réelle création.

Une conception-réalisation incrémentale avec des incréments réduits n'est généralement pas adaptée à la réalisation d'une œuvre qui demande l'intervention de nombreuses personnes, comme par exemple une œuvre d'art architecturale. Peut-on imaginer un architecte qui suivrait un programme récursif ? C'est-à-dire que pour concevoir et faire réaliser un monument, il pourrait commencer par une simple porte. Une fois cette dernière construite, il se ferait une meilleure idée du résultat et alors poursuivrait son ouvrage, pièce par pièce. A l'image de l'architecture, la création multimedia - en raison de la complexité des relations entre ses différents éléments et des moyens nécessaires à sa réalisation - implique une approche globale et une réelle indépendance de la conception vis-à-vis de la réalisation.

En résumé, l'approche du modèle en espace de conception/réalisation ainsi que son utilisation sont concluantes dans l'étape de conception ou l'étape de mise en œuvre stricto sensu. Cependant, compte tenu de l'indifférenciation entre les processus de conception et de réalisation, il ne peut pas être considéré comme un outil adapté à la structuration d'un programme multimedia important, que cela soit dans une optique industrielle ou dans une optique artistique.

1.4.2 Relation de l'audiovisuel à la création et à l'industrie

L'audiovisuel est un domaine où les facteurs humains, tant du point de vue de l'utilisateur que de celui du concepteur, ont été étudiés et pris en compte. Les frères Lumière mettaient en scène leurs films, même s'ils n'étaient pas à la recherche d'un discours cinématographique. Plus tard, Sergeï Mikhaïlovitch Eisenstein a commencé à théoriser le langage cinématographique /EISENSTEIN 29/. Une spécificité des documents utilisant cette technologie est de toucher en premier lieu l'émotivité du spectateur afin de lui communiquer des informations. Le film institutionnel¹² "la guerre des brioches", réalisé par le département audiovisuel de l'ISTV¹³ pour le CNES¹⁴, appuie sa construction sur cette caractéristique /LELEU-MERVIEL 94a/. Ce film répond à un problème de communication : comment faire accepter la démarche scientifique des plans d'expérience à des ingénieurs qui refusent l'apprentissage de cette technique ? L'utilisation d'un document audiovisuel a permis d'ébranler l'état psychologique des "apprenants" afin d'arriver à l'objectif fixé. Les résultats de l'enquête menée au début de l'exploitation du film prouvent la validité des choix communicationnels effectués /LELEU-MERVIEL 96/.

La conception et la réalisation de documents audiovisuels prennent en compte des caractéristiques humaines de perception, mais leurs coûts de production sont très lourds ; leur réalisation nécessite des équipes constituées d'un nombre important de spécialistes, tout comme un matériel onéreux. C'est pourquoi la modélisation - même informelle - des processus du programme de cycle de vie d'un document audiovisuel s'est imposée de fait dès le début du siècle. Elle permet d'éviter au maximum les dépassements de budget (qui la plupart du temps sont des conséquences de "non-qualités") et d'harmoniser le rapport "qualité/prix". D'ailleurs, cette caractéristique, liée à l'aspect industriel de l'audiovisuel, amène certains analystes à refuser le statut d'art au cinéma.

Pour contrer cette idée, les jeunes loups qui allaient devenir les réalisateurs de la nouvelle vague, critiques aux cahiers du cinéma, opposaient d'autres arguments. En effet, ils affirmaient que le cinéma était un art lorsque le réalisateur était aussi l'auteur du film. Celui-ci maîtrise alors l'intégralité des processus de conception et de réalisation. François TRUFFAUT écrivait en 1957 :

« Le cinéma est-il un art ?

Dans la plupart des cas, la conclusion est oui. Il y a toujours l'exception qui confirme la règle et, dans ce cas, la conclusion est celle-ci : le cinéma n'est pas un art, car les films sont le résultat d'un travail collectif, le film est une œuvre d'équipe.

On pourrait décider tout net, contrairement à ce qui est écrit dans toutes les Histoires du cinéma, contrairement à ce qu'affirment les metteurs en scène eux-mêmes, un film n'est pas plus un travail d'équipe, qu'un roman, qu'un poème, qu'une symphonie, qu'une peinture.

Les grands metteurs en scène, Jean RENOIR, Roberto Rossellini, Alfred Hitchcock, Max Ophuls, Robert Bresson et bien d'autres écrivent eux-mêmes les films qu'ils tournent (...) » / TRUFFAUT 57/.

¹² Film de communication d'entreprise.

¹³ Institut des Sciences et Techniques de Valenciennes

¹⁴ Centre National des Etudes Spatiales

Il s'avère cependant que, si un auteur-réalisateur possède éventuellement la maîtrise artistique de son film, il a besoin de travailler en équipe, une préparation est nécessaire et un plan de travail est défini afin d'organiser l'exploitation des moyens tant matériels qu'humains. Jean RENOIR confiait dans un entretien :

« Les meilleurs plans dans un film sont souvent ceux conçus et réalisés à la dernière minute. Une bonne préparation est indispensable, mais une fois le tourbillon du tournage, on trouve des tas de choses que l'on n'avait pas vues auparavant » /GARNETT 94/.

Ceci se conçoit d'autant mieux lorsqu'une osmose se crée entre tous les membres de l'équipe. Mais cette osmose n'est effectivement possible que si le film a été convenablement préparé ; ainsi l'équipe entière peut comprendre l'essence du travail à accomplir. Les modifications apportées au modèle de conception du document filmique ne sont qu'exceptionnellement importantes, elles ne remettent pas en cause la structuration générale du programme. Sur "A bout de souffle", Jean-Luc GODARD disposait d'une grande souplesse d'adaptation grâce à une équipe et des moyens techniques réduits. Les dialogues étaient souvent écrits au jour le jour. Mais si, les premiers jours de tournage, les textes étaient improvisés par le réalisateur helvétique, très rapidement ils ne furent plus écrits à la dernière minute. Au bout du compte, le plan de travail, tout comme le scénario initial, ont été respectés.

L'auteur-réalisateur, seul capable de réaliser des œuvres d'art, était au centre de la démarche de la nouvelle-vague. Cependant, certaines œuvres d'art reconnues comme telles sont conçues par un artiste, mais réalisées par un ou plusieurs autres artistes. L'image de la symphonie empruntée à François TRUFFAUT est à ce propos excellente. Le créateur compose sa partition, puis il fait appel à un orchestre, à son chef et à ses musiciens comme équipe de production. L'œuvre jouée est interprétée. A ce titre elle n'est pas la représentation exacte de ce qu'a voulu l'auteur. D'ailleurs l'intervention d'un compositeur dans la création sur scène de son œuvre amène souvent des conflits avec les interprètes et plus particulièrement avec le chef d'orchestre. Dans le même ordre d'idée, Henri MATISSE a été consulté pour la réalisation de la décoration de la chapelle Saint-Paul de Vence, il a notamment créé les vitraux de celles-ci, mais ne les a pas réalisés lui-même. On peut aussi citer Jean Lurçat, qui composait des dessins modèles de conception de tapisseries fabriquées ensuite par la manufacture d'Aubusson. Ainsi, l'œuvre d'art n'est pas obligatoirement l'apanage d'un créateur-réalisateur solitaire.

Depuis les années 50, la notion de créateur comme vecteur de production d'une œuvre d'art semble être acceptée par le plus grand nombre, même parmi ceux qui refusent de voir le cinéma comme un art. Ainsi, Peter GREENEWAY considère que le cinéma n'est pas un art parce que les créateurs cinématographiques sclérosent leur expression :

« Peter GREENEWAY : Comment mépriser un art qui n'est pas encore né ? Le cinéma souffre de ce que j'appelle "le syndrome Casablanca". L'obligation d'avoir un début, un milieu, une fin. D'ordonner le monde, en fait, pour donner au spectateur une solution logique, imparable, unique. Alors que mes films à moi, bons ou mauvais, sont fragmentés, ils mêlent le passé et le présent, le réel et l'imaginaire, en laissant libre le spectateur de tout reconstruire à sa guise.

(...)

Il y a quatre tyrannies dans le cinéma actuel. Tout d'abord, le texte qui permet ces films illustratifs et ennuyeux : si vous voulez raconter une histoire soyez romanciers, pas cinéastes ! Deuxième tyrannie : le cadre, que peu de cinéastes considèrent comme une surface plane, à l'inverse des peintres. Troisième tyrannie : l'acteur qui utilise le cinéma comme une plate-forme pour sa propre gloire. Dernière tyrannie : la caméra (...), qui nous rappelle à chaque instant combien le monde réel est beau et combien pauvre est sa représentation. Picasso disait : "Je ne peins pas ce que je vois, je peins ce que je pense". Quand Eisenstein, le plus grand cinéaste de tous les temps, a rencontré Walt Disney, il lui a dit : "vous êtes le seul créateur qui existe". Et il avait raison : l'art ne doit émerger de rien, surtout pas de la réalité. Pensez que le cinéma n'a jamais intégré le cubisme ni les essais de James Joyce. Prenez la littérature : en un siècle, on est passé de Tolstoï et Thomas Hardy à Borgès ou Perec. En peinture, du post-impressionnisme à Warhol. En musique, de Strauss à Boulez. Au cinéma, Scorsese filme exactement comme Griffith. Et je ne sais pas si c'est en mieux.

Pierre Murat : Tout est fichu alors...

Peter GREENEWAY : Pour le cinéma illustratif, qui a encore les pieds dans le XIX^e siècle, sûrement. Heureusement, il y a les nouvelles technologies, le numérique, le virtuel, qui vont apporter aux créateurs la liberté. On pourra être comme Picasso. Je suis très optimiste, en fait : c'est demain que le 7^e art va naître »/MURAT 97/.

Le propos de Peter GREENEWAY amène un certain nombre de réflexions intéressantes autour du statut d'art pour le cinéma. Ce réalisateur anglais ne considère pas le cinéma comme un art. Il lui reproche d'être dans une structure figée et de ne pas avoir su évoluer en ce siècle où tant de mouvements artistiques ont vu le jour. De ce point de vue naissent plusieurs interrogations. Est-ce qu'un art évolue constamment, radicalement et rapidement ? Y-a-t-il beaucoup plus de différences entre les peintures de Léonard de Vinci et celles de Joannes Vermeer, qu'entre les films de René Clair et ceux du tandem Grimaut-Prévert ? En fait, la comparaison est très difficile, voire impossible, le cinéma et la peinture étant deux moyens d'expression distincts.

Le premier argument de Peter GREENEWAY consiste à dire que le cinéma n'est pas un art car la construction d'un film doit être ordonnée et linéaire. Or lorsqu'on prend un roman, celui-ci possède un début, un développement avec des péripéties et une fin. Bien sûr, le lecteur n'appréhende pas forcément un texte dans sa continuité, cependant son mode de parcours privilégié est linéaire. Peut-on pour autant affirmer que la littérature n'est pas un art ? D'autre part, lorsqu'un film amène une réflexion chez le spectateur, après ou pendant la projection, sa lecture n'est plus parfaitement linéaire. D'autre part, la coopérativité lectorielle¹⁵ entraîne une construction non linéaire de la compréhension de l'œuvre.

La réflexion qui est amenée par tout le débat sur le statut d'art pour le cinéma transcende probablement ce moyen d'expression. En effet, la question plus générale à se poser concerne ce que l'on peut qualifier d'œuvre d'art. Peter GREENEWAY introduit une idée importante en sous-entendant qu'une œuvre d'art ne doit pas particulièrement son statut à

¹⁵ La coopération lectorielle se fonde sur le postulat que tout message a un sens, aussi le lecteur cherche par tous les moyens à construire un sens à un message reçu, même si celui-ci ne paraît pas de manière évidente. Ce principe de coopérativité a notamment été mis en évidence par les maximes conversationnelles de GRICE /GRICE 75/

son moyen d'expression, mais beaucoup plus à l'artiste qui la compose. Le réalisateur de "meurtres dans un jardin anglais" considère d'ailleurs presque ses films comme des œuvres d'art. François TRUFFAUT disait : « *Un cinéaste n'est pas un écrivain, il pense en images, en terme de mise en scène et rédiger l'ennuie (...)* » /TRUFFAUT 57/. Jean RENOIR traitait aussi ce sujet dans le roman de sa vie : « *Une œuvre d'art n'est digne de ce nom que si elle donne au public l'occasion de rejoindre l'auteur. Regarder Le Radeau de la méduse équivaut à une conversation avec Géricault.(...) On aime une histoire parce qu'on aime le conteur. La même histoire racontée par un autre, n'offre aucun intérêt. André Gide résume cet état de choses en deux mots : "En art, seule la forme compte" » /RENOIR 74/.*

Une œuvre d'art transcende le simple discours du créateur. La communication avec l'auteur, telle qu'elle est présentée par RENOIR, correspond à cela. Le discours n'est pas direct et fait appel aux profondeurs de l'imagination, de la pensée, de l'émotion. Philippe CAUBÈRE, auteur-acteur-metteur en scène solitaire de ses propres spectacles, écrivait dans sa présentation du "roman d'un acteur" :

« Y a pas à chier, c'est une loi implacable : au théâtre, le grand art, c'est de plaire. Non pas "plaire" pour plaire, plaire à tout prix, à tout le monde, aux cons. Non : plaire à celle ou à celui qui vient s'asseoir dans le théâtre avec au cœur cet espoir, ce rêve secret, être ému. Pouvoir dans quelques secondes bondir de cette place, au bras de cet acteur, de cette actrice là-bas sur le plateau, voler avec lui, avec elle, rire, trembler, être surpris, énervé, scandalisé, excité et peut-être, à la fin, apaisé. Bref, vivre. Un instant de plus, une autre vie, la vie d'un autre. Pour un peu guérir de la sienne. Alors me semble-t-il, le théâtre comme le roman, comme le cinéma, comme la musique, trouve son sens et sa raison d'être » / CAUBÈRE 94/.

Une œuvre qui fait passer une émotion permettant une forme de dialogue entre son auteur et son amateur, peut être considérée comme une œuvre d'art. Certaines œuvres cinématographiques et vidéographiques entrent dans ce contexte. Il en résulte que le cinéma et l'audiovisuel, en dépit de leur connotation industrielle, peuvent être considérés comme des arts. Cela ne signifie pas que tous les documents audiovisuels sont des œuvres d'art, pas plus que toutes les peintures ou toutes les compositions musicales n'en sont. Ce ne sont pas les méthodes et techniques structurées employées qui vont vers ou à l'encontre de l'art, ce sont avant toute chose les auteurs, et particulièrement le réalisateur, qui marque l'œuvre de son empreinte la plus visible.

Comme le soutient Peter GREENEWAY, le multimedia ouvre de nouvelles portes inaccessibles jusqu'à présent aux vidéogrammes, mais ce ne sont pas particulièrement ces nouvelles possibilités qui hisseront les documents plurisensoriels au rang d'œuvres d'art. Il y aura toujours besoin de créateurs qui sauront faire évoluer leur moyen d'expression.

L'audiovisuel et le multimedia permettent de produire des documents touchant simultanément les sens visuels et auditifs. En ce sens, ces deux domaines ont des points communs importants et l'étude des programmes de l'audiovisuel peut mettre en lumière des méthodes de travail éventuellement adaptables au multimedia. Ainsi, une comparaison entre les caractéristiques des processus audiovisuels et les fonctions précédemment définies pour un programme adapté au multimedia pourra être effectuée.

1.4.3 Programme de définition du cycle de vie d'un document audiovisuel

Il est particulièrement difficile d'expliquer le moment à partir duquel un projet audiovisuel est initialisé. Cela correspond souvent à l'instant où un désir de "quelque chose" émerge, ce qui est conforme à l'expression d'un état latent. Suit l'expression de "l'idée" qui correspond à la transformation de l'état latent en état intention. Cette idée est appelée parfois sujet ou histoire. Dans un contexte professionnel, ce processus d'expression de l'idée est effectué par l'auteur (i.e. le concepteur) en collaboration étroite avec le producteur (i.e. le financeur). L'idée permet de valider l'accord de l'auteur et du producteur autour du projet commun et de constituer un socle aux étapes ultérieures. Si l'idée ne conduit pas à un accord entre eux, le projet ne dépasse pas le stade de l'intention. Le producteur peut être assimilé à un commanditaire.

Il est à noter que l'"idée" ou l'"histoire" ont une existence légale. Elles peuvent être déposées auprès de la SACD¹⁶ ou de la SCAM¹⁷, afin de les signer, de les revendiquer et d'en posséder ainsi les droits d'exploitation.

L'"idée" constitue le cahier des charges préliminaire d'un projet audiovisuel. Dans le cadre d'un programme qui suit une démarche qualité, l'étape suivante est l'analyse fonctionnelle.

L'analyse fonctionnelle d'un projet audiovisuel n'est pas toujours réalisée formellement, en particulier dans le cinéma français. Cependant lorsque le genre d'un film est défini, il correspond à une fonction sous-jacente du film (étude de mœurs, policier, comédie, etc.). Par contre la majorité des documents audiovisuels de commande (films institutionnels, publicités) ont recours à l'analyse fonctionnelle. Il en est de même pour la majeure partie de la production américaine.

Le cahier des charges fonctionnel contient la liste des besoins et des contraintes sans aucune référence aux moyens et solutions à employer pour satisfaire ces besoins. Si dans un cadre artistique l'absence d'expression du besoin peut se concevoir (notamment dans le cas où le projet est mis en œuvre à l'initiative du réalisateur), les contraintes peuvent difficilement être omises afin d'éviter toute dérive financière et d'aborder sereinement l'ingénierie, puis les étapes ultérieures.

Le processus d'ingénierie peut être décomposé en deux parties distinctes :

- L'avant-projet conduit à l'état spécifié du produit à partir du cahier des charges fonctionnel ou, s'il n'y en a pas, de l'idée. En audiovisuel, le produit concrétisant la phase d'avant-projet est qualifié de scénario.

- Le développement conduit à l'état défini du produit. Il consiste à réaliser le découpage technique et/ou le story-board en partant du scénario. Le découpage technique enrichit le scénario d'une multitude d'indications pour le tournage et la mise en scène (description visuelle et sonore des captations d'images). Le story-board donne une représentation graphique des plans. En dehors de la publicité où, compte tenu des enjeux, l'usage de ce dernier est quasi systématique, il est surtout employé pour préciser certains plans complexes afin d'en minimiser les

16 SACD : Société des Auteurs et Compositeurs Dramatiques

17 SCAM : Société Civile des Auteurs Multimedia

imprévus. Le découpage technique et le story-board constituent le dossier de définition du document audiovisuel.

Dans le cadre d'un reportage ou d'un film documentaire l'ingénierie n'aboutit pas à un scénario, voire un découpage, très précis. Cependant, le scénario (qui correspond alors souvent à une note d'intention développée) et le découpage technique (qui relève d'un projet de mise en scène) sont alors la traduction de partis pris de réalisation. Un JRI (journaliste reporter d'images) prépare son sujet d'actualité avant de le réaliser, il en connaît la structure a priori, même si les événements de tournage entraînent des prises d'images, voire une structure générale, différentes de celles qui étaient initialement prévues. Ce recours à l'écriture est prôné par la majeure partie des documentaristes, éventuellement à l'issue d'expériences douloureuses. Ainsi Richard DINDO, réalisateur de films documentaires disait à l'occasion d'une rétrospective qui lui était consacrée aux "Etats généraux du film documentaire" :

« ("Arthur Rimbaud, une biographie"), j'y ai pensé pendant dix ans... D'une manière vague d'abord, et pas tous les jours, pas toutes les nuits, mais pendant dix ans ce projet a existé dans ma tête, tel que j'allais le faire, exactement dans sa structure, et après j'ai travaillé dessus pendant deux ans et demi. (...) "Max Frisch, Journal I-III" est le seul film que j'ai jamais fait où, ayant tourné des images et des images, j'ai perdu le fil du film pendant le tournage. Il m'a fallu un an et demi pour monter ce film, ce que je ne ferai plus jamais (...) » / DINDO 91/.

Pour un document très scénarisé, c'est-à-dire un film de commande ou une fiction, le dossier de définition décrit conceptuellement le produit dans son entièreté d'un point de vue perceptif. C'est-à-dire que story-board et découpage sont là pour donner une représentation mentale de ce que verra et entendra le spectateur. A ce stade aucune donnée réelle n'existe encore (hormis l'utilisation d'archives). Le document se trouve alors dans l'état virtuel. Les solutions purement techniques de fabrication du produit ne sont clairement définies que lors du processus d'industrialisation (même si, par expérience, la plupart sont plus ou moins connues à cette étape du travail : elles sont alors connues mais pas spécifiées).

L'industrialisation, première étape de la réalisation, est la préparation de la production qui en constitue la seconde étape, qualifiée aussi de réalisation effective. L'industrialisation consiste à définir d'une part les solutions techniques requises pour la réalisation effective du document, et d'autre part l'organisation de la production. Ce processus est accompagné par l'élaboration de documents spécifiques aux besoins de chaque corps de métiers. Ils sont réalisés à partir des story-board et/ou des découpages. Par exemple, un chef opérateur aura besoin de concevoir un schéma d'implantation, éventuellement en perspective, de la caméra et des éclairages au sein du décor ; ce schéma est réalisé pour chaque axe caméra et unité lumière. Dans le même ordre d'idée, le travail du costumier sera facilité par la réalisation d'une "carte psychologique et sociologique" des personnages...

A l'issue de l'industrialisation, tous les besoins en matériels et personnels, toutes les contraintes de production (décors naturels, disponibilité des intervenants...) et autres sont définis, tout comme le plan de travail. Chaque intervenant dispose du "dossier industriel" qui lui correspond. Tous les éléments nécessaires à l'organisation de l'équipe de tournage sont réunis au sein d'un même document appelé "la bible". Cette préparation, induite par le

dossier de définition, est très importante dans le programme général. Elle détermine le déroulement correct de tout le processus de production. En effet, plus les dossiers d'industrialisation sont précis, plus la production ne consiste qu'à respecter les tâches spécifiées en libérant l'esprit pour favoriser une meilleure créativité. Aujourd'hui, des outils d'aide informatisés comme le logiciel CINEMACä permettent d'automatiser une bonne partie de l'édition des dossiers de définition industriels /SERRES 89/. Ces outils sont rarement utilisés pour automatiser le travail de préparation de l'assistant réalisateur ou du responsable de production (hormis pour les sitcoms) ; en effet la réalisation manuelle du plan de travail leur permet de s'imprégner de l'essence du film et ainsi de pouvoir être très efficaces pendant la production. Par contre leur usage se généralise afin de mettre en évidence les incohérences éventuelles des dossiers industriels par une formalisation rigoureuse et autorise leur réédition facile et rapide lors de modifications pendant le tournage.

Pendant la réalisation, chaque individu a son rôle, est autonome, mais travaille en collaboration avec tous les autres intervenants. Une conception et une préparation soignées favorisent le travail harmonieux de chacun, gage de qualité face aux objectifs du projet. En effet, les aléas de production sont multiples et liés à des facteurs incontrôlables tels que l'état psychologique et physique des êtres humains, la météorologie... Une préparation rigoureuse facilite alors la modification éventuelle de certains éléments au cours de la production : la ligne de conduite étant de tout mettre en œuvre pour obtenir le résultat optimal vis-à-vis des contraintes et objectifs initiaux, c'est-à-dire un respect du cahier des charges fonctionnel.

La production, ou réalisation effective, comporte deux étapes. La première est le tournage, la "fabrication des données". La seconde est qualifiée, dans l'audiovisuel, de post-production, c'est-à-dire qu'elle intègre toutes les étapes de réalisation effective situées après le tournage. Afin d'éviter toute confusion, cette étape sera qualifiée de processus d'intégration, terminologie couramment employée en multimedia.

A l'issue du processus de production arrivent toutes les étapes d'exploitation. Si l'exploitation permet d'avoir un "feed-back" sur le produit fini, les retours d'expérience sont très importants, à tous les niveaux du programme. Compte tenu des spécificités de la production audiovisuelle et des facteurs humains de perception, le programme de développement d'un document audiovisuel est assez souple afin de s'adapter au mieux aux contraintes du terrain et à la connaissance experte de chacun. Il est possible de schématiser un programme audiovisuel sous la forme proposée à la figure 1.14.

Le retour d'expérience s'effectue lors de chacune des étapes du cycle de vie, plusieurs fois. Cette rétroaction conduit à revenir en partie sur un processus antérieur. Au cinéma, la pellicule impressionnée est envoyée au laboratoire et développée après chaque journée de tournage. Ainsi, les défauts techniques liés au matériel (défauts de pellicule, rayures, poils, etc.) sont immédiatement détectés. Une copie de travail des rushes est visionnée au moins deux fois par semaine. Le montage se fait de plus en plus souvent parallèlement au tournage. Ainsi, le cas échéant, il est possible de retourner certaines scènes pendant que l'équipe se trouve encore dans le décor adéquat. De même, il est possible de modifier la structure conceptuelle du film si le réalisateur estime que certains "détails" sont incompatibles avec la cohérence générale du document. Aujourd'hui, de plus en plus de

réalisateurs cinématographiques effectuent un enregistrement simultané de l'image en vidéo : cela leur permet de visualiser l'action en direct sur un moniteur de contrôle (ou immédiatement après sa captation) afin de pouvoir repérer instantanément certains défauts.

En audiovisuel, l'expérience entre pour une grande part dans les processus de conception/réalisation. En ce sens, il est préférable d'employer des experts dans chacun des domaines. Il est moins coûteux d'engager un excellent ingénieur du son au tournage que d'être obligé de refaire en studio certains sons mal enregistrés. Dans l'étape de production, l'expérience professionnelle de chacun est importante. Beaucoup d'intervenants ont des difficultés à expliquer comment faire correctement leur travail : ils savent le faire, ils le font, mais ils ne savent pas forcément pourquoi. Leurs expériences leur ont fait acquérir des réflexes, mais n'importe qui ne peut les remplacer. Il est illusoire de vouloir jouer les hommes-orchestre en considérant qu'une seule personne puisse assumer tous les postes. En audiovisuel, comme en multimedia, il est toujours possible d'assurer plusieurs postes (réalisateur, cadreur, preneur de son, directeur de la photographie et monteur) mais cela se fait au détriment de la qualité globale du produit.

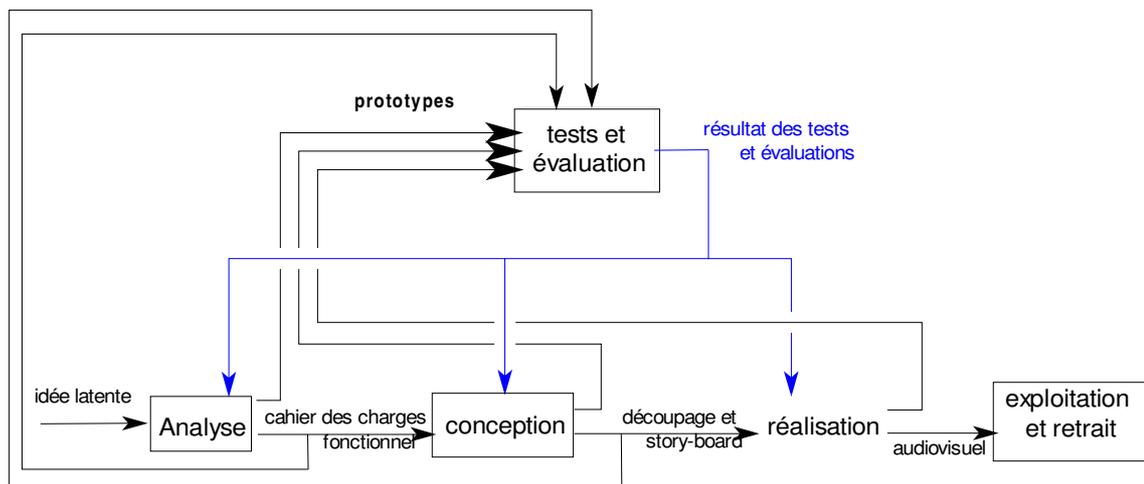


Figure 1.14 : processus généraux du cycle de vie d'un audiovisuel

1.4.4 Similitudes entre la production audiovisuelle et la production multimedia

En résumé, force est de constater que la méthodologie générale de production en audiovisuel requiert un travail poussé d'écriture, du point de vue de la conception, puis de l'industrialisation afin de permettre un travail cohérent de tous les intervenants lors de la production. C'est dans le souci d'avoir une démarche similaire que se placent des chercheurs tels que Estrella ROJAS /ROJAS 95/ dans le domaine du documentaire multimedia culturel.

« Notre démarche est motivée par la conviction qu'il est crucial de passer par des phases de "conception papier" approfondies avant d'entreprendre la réalisation, ceci en fonction des objectifs suivants :

- *diminuer les coûts de conception et de production grâce à une méthode générative qui permet d'expérimenter certains choix créatifs au niveau des activités de modélisation conceptuelle du scénario,*
- *améliorer la qualité du produit fini en intégrant l'interactivité et l'utilisateur final au cœur du processus de conception du scénario et non a posteriori, comme cela se produit lorsque l'on se passe d'une modélisation conceptuelle précise,*
- *améliorer la communication entre les différents partenaires du produit. »*

Le concept général de cette recherche est intéressant. En effet, l'objectif initial est d'utiliser le multimedia, non plus comme un outil de navigation entre des données, mais comme un nouveau vecteur de communication. Il est à noter que E. ROJAS s'appuie sur ses propres expériences de production multimedia dans le domaine des documentaires culturels.

Cette méthodologie, directement inspirée des processus suivis en audiovisuel, met en valeur l'aspect créatif de la conception. Elle dégage le côté direction artistique et précise la nécessité d'une étape préparatoire écrite développée. Celle-ci est liée à une communication nécessaire entre tous les acteurs du projet. Le programme global de définition du cycle de vie audiovisuel, épaulé par des modèles de conception et, par voie de conséquence, des dossiers de définitions industriels adaptés, représente une bonne méthodologie générale pour le multimedia.

1.4.5 Programme de définition du cycle de vie d'un document plurisensoriel interactif

Un programme de cycle de vie adapté à un produit multimedia a été défini par Julien HUART /HUART 96/, /DURAND 97a/ en reprenant les principes des processus évoqués pour l'audiovisuel, tout en s'appuyant sur les méthodologies liées au génie logiciel. Les objectifs initiaux de cette méthodologie s'approchent de ceux d'Estrella ROJAS, en les étendant à tout type de document plurisensoriel. Au niveau le plus général, la méthode de production se décompose suivant le diagramme de la figure 1.15.

L'étape de conception vise à définir, à partir du cahier des charges fonctionnel, les modèles initiaux des tâches et du lecteur, ainsi que le scénario (ou modèle) de conception. Ce scénario constitue le dossier de définition du produit. A ce niveau, aucune solution technique de réalisation n'est réellement envisagée. Ce modèle de conception est un schéma dans la mesure où il constitue une image mentale du document.

Les tâches considérées dans ce modèle sont de trois types : physique, psychologique et intellectuel". Le type physique correspond aux tâches couramment considérées dans les méthodologies de conception homme-machine. Ce sont les actions que l'utilisateur peut ou doit effectuer. Les tâches "psychologiques et intellectuelles" constituent l'expression de l'impact escompté sur le lecteur, tant d'un point de vue des connaissances que des émotions, par le document.

Le modèle du lecteur diffère des modèles de lecteurs considérés dans le domaine des interfaces hommes-machines. Dans ce domaine, les modèles d'êtres humains les moins imprécis concernent la modélisation de caractères physiologiques. Il s'agit alors

principalement de phénomènes réflexes, éventuellement d'état de réceptivité (détecteurs de somnolence sur véhicules automobiles...). Il est aujourd'hui utopique de vouloir définir un modèle du lecteur qui puisse prendre en compte et prévoir l'intégralité de ses réactions, surtout lorsque les aspects psychologiques et cognitifs entrent en jeu. Cette utopie se révélerait même dangereuse si elle devenait réalité : tous les endoctrinements auraient alors un champ d'exploitation infini. C'est pourquoi, en multimedia, il ne s'agit pas de considérer l'être humain comme un système actif-réactif automatique. Le modèle du lecteur consiste à définir des modes de réactivités potentielles de l'utilisateur afin de pouvoir élaborer des stratégies d'évolution du document. Ce modèle ne repose pas obligatoirement sur des résultats d'analyses scientifiques de comportement. Le concepteur peut définir arbitrairement une réactivité potentielle du lecteur : elle constituera alors un élément de création apporté par l'auteur. Par exemple, un lecteur nerveux peut être défini comme un utilisateur qui clique constamment sur sa souris. Il s'agit presque d'élaborer une coopérativité lectorielle inversée ; c'est-à-dire que le document cherche à définir un schéma cohérent du lecteur.

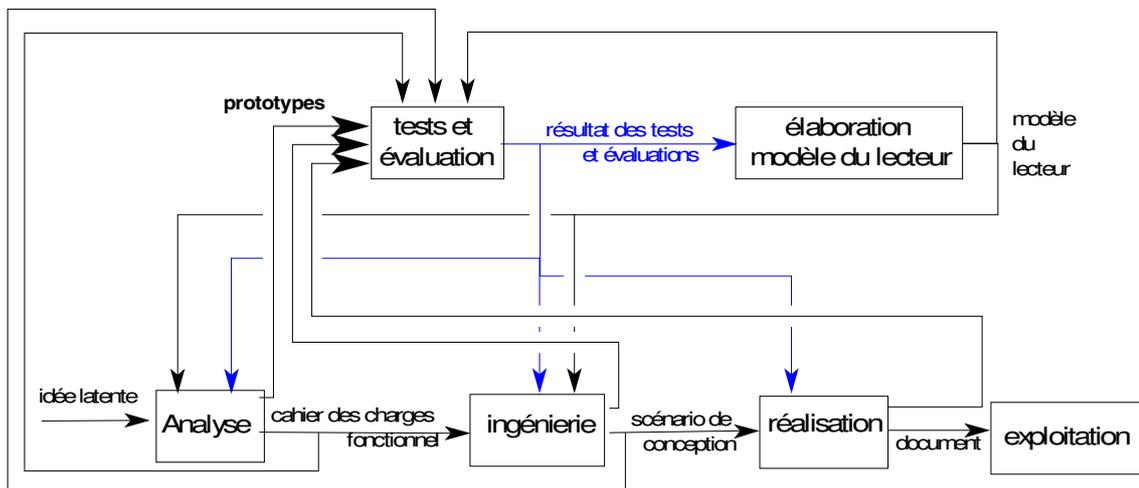


Figure 1.15 : schéma global d'un programme de cycle de vie multimedia

Les prototypes, comme cela a déjà été souligné, ne sont pas obligatoirement une maquette du document, bien au contraire. Ils sont une représentation, éventuellement conceptuelle, du produit au cours des différents processus. Les prototypes permettent une évaluation du produit à tous les niveaux du programme. Un ensemble de données brutes peut être un prototype, tout comme un simple plan de travail. En prenant l'exemple d'une production cinématographique, à l'issue d'une journée de tournage, les rushes partent pour être développés en laboratoire. Une copie de travail est alors tirée. Ces copies peuvent être considérées comme des prototypes. Elles permettent d'évaluer la qualité des rushes, tant au plan technique qu'au plan de leur adéquation au scénario. Il sera peut-être envisagé, après la projection des rushes¹⁸, de retourner certains plans ou de modifier le découpage.

L'analyse générale du projet permet de cerner la cible et de définir les objectifs, en fonction des connaissances précédemment acquises dans le domaine. La cible sert de base à la définition d'un modèle utilisateur, le choix des objectifs permettant de spécifier un modèle de

¹⁸ Au niveau du langage, on assimile les copies de travail aux rushes eux mêmes

tâches communicationnelles. Ces modèles servent de fondations à la conception du scénario en établissant un cahier des charges fonctionnel précis. La scénarisation s'effectue autour de réflexions sur la structure, l'interactivité et la navigation au sein du document. Les tests et les évaluations sont menés en comparant le cahier des charges fonctionnel et le résultat escompté à partir du scénario. Les résultats des évaluations comportent tous les éléments qui influent sur la validation, ou sur la modification d'une micro-étape ou d'une macro-étape de la conception. Ainsi, modèle utilisateur, modèle de tâches et scénario sont revus et corrigés jusqu'à ce que le résultat soit définitivement validé.

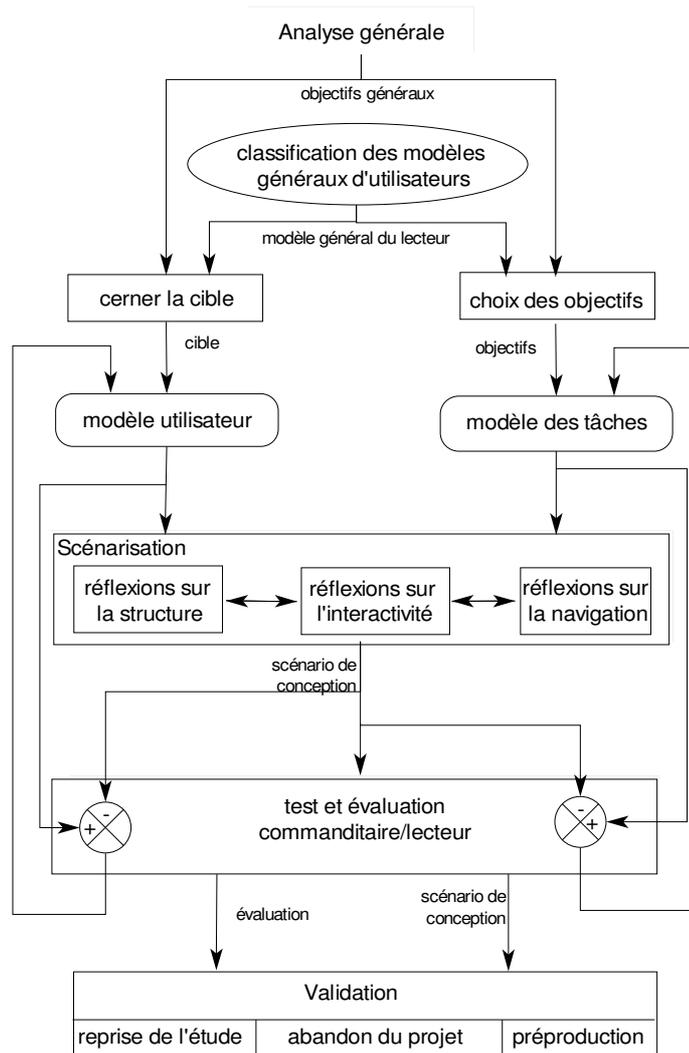


Figure 1.16 : décomposition des processus de conception

Ce modèle est le plus complet de tous ceux qui ont été présentés. En effet, il prend en compte le comportement humain, tant au niveau du lecteur, qu'au niveau du processus de création. L'utilisation de prototypes permet une rétroaction permanente, quelle que soit l'étape de travail. Ce modèle souligne, tout comme le fait E. ROJAS, l'importance de représentations adaptées à chacune des étapes du cycle de vie. Il s'agit notamment de définir un modèle de conception distinct de ce que peuvent être les modèles employés lors de la réalisation. Ce dernier point est cohérent avec une démarche qualité qui met en avant

la nécessité de documents de définitions indépendants des dossiers d'industrialisation. Le multimedia, tout comme l'audiovisuel, n'échappe donc pas à cette règle /SONOVISION 96/, bien au contraire, puisque ces deux vecteurs nécessitent l'emploi d'équipes spécialisées "hétérogènes" ; un document de définition suffisamment précis permet alors d'assurer une mise en œuvre correcte. Ce dossier de définition, modèle de conception, est aussi appelé scénario de conception.

Un scénario de conception est défini comme un modèle qui :

- assure la cohérence du document avec les objectifs communicationnels,
- permette de représenter les idées de l'auteur d'une manière telle que l'on dispose d'une vision globale et locale du document,
- puisse faire comprendre les bases communicationnelles et le fonctionnement du document auprès de tous les intervenants en aval de l'intervention du créateur (voire en amont afin d'accorder l'auteur et le producteur). Le scénario de conception est l'élément de référence à partir duquel chaque acteur de la réalisation peut travailler de façon autonome, mais en harmonie avec les autres. Il a de plus un rôle de traçabilité.

Du scénario de conception seront déduits les modèles de réalisation qui forment le dossier de définition industriel avec notamment :

- un planning de production,
- le mode opératoire de fabrication des données,
- la définition de l'assemblage et l'organisation des données, des éléments du document,
- ...

1.4.6 Conclusion sur les programmes intégrant la créativité humaine

Ce paragraphe a été consacré à la présentation de programmes de cycle de vie multimedia et audiovisuels qui intègrent la composante créative de l'auteur et/ou qui tiennent compte du lecteur. Ils répondent assez bien aux contraintes de la production multimedia, en particulier le dernier. Celui-ci, proche de la méthodologie suivie en audiovisuel, met en évidence la nécessité d'une étape conceptuelle manuscrite¹⁹ et détaillée indépendante du processus de réalisation. Le produit de cette étape conceptuelle est le scénario ou modèle de conception.

De ces méthodologies se dégagent plusieurs caractéristiques des modèles ou scénarii de conception. Ainsi ils :

- sont physiquement indépendants vis-à-vis de la mise en œuvre,
- constituent un vecteur de communication interne, pour tous les intervenants qui travaillent sur le projet,
- reflètent les objectifs communicationnels du projet,

¹⁹ Compte tenu des méthodes de travail actuelles, il serait judicieux de compléter le terme "manuscrit" par le terme "tapuscrit" voire même par un néologisme comme "ordiscrit". En effet, avec l'avènement de l'informatique grand public, de plus en plus de documents jusqu'alors réellement manuscrits sont composés directement sur un ordinateur.

- traduisent une bonne adaptation aux possibilités et contraintes psychosensorielles et techniques du support,
- comportent une prise en compte des processus humains tant du point de vue de la conception que de celui de la perception du document, dans leurs outils de mise en œuvre.

Par ailleurs le programme décrit au paragraphe 1.4.5 met l'accent sur l'importance du retour d'expérience à chaque niveau du programme, notamment par l'utilisation de prototypes spécifiques à chacun des processus. C'est-à-dire que cette méthodologie permet un retour à toute étape amont du processus, quelle qu'elle soit, contrairement aux autres programmes qui n'autorisent, éventuellement, qu'un retour à un nombre limité d'étapes.

1.5 Conclusion sur les cycles de vie multimedia

Au cours de ce chapitre, à l'issue du positionnement épistémologique des travaux présentés dans ce mémoire, plusieurs programmes de cycle de vie ont été passés en revue. Après une définition de programmes génériques de cycle de vie de produits suivant une approche qualité, des méthodologies issues du génie logiciel ont été présentées, puis des programmes correspondant mieux aux caractéristiques des documents plurisensoriels ont été développés.

L'étude des programmes hérités du génie logiciel a montré qu'ils n'étaient pas parfaitement adaptés aux caractéristiques du multimedia, en particulier concernant :

- la capacité à gérer des équipes importantes et hétérogènes,
- la séparation des modèles de conception et de réalisation,
- la prise en compte du lecteur en tant qu'être humain,
- l'intégration de la dimension créative de la conception.

Le modèle audiovisuel est mieux adapté à la définition d'un programme de cycle de vie multimedia que les modèles précédemment présentés. Cependant la capacité interactive des documents utilisant le multimedia est ignorée. Ceci explique la mise en place d'un programme spécifique à cette technologie présenté au paragraphe 1.4.5. La comparaison des caractéristiques de chacun des modèles cités est résumée par le tableau de la figure 1.17. Ce tableau, rassemblant de façon synthétique conclusions respectives des modèles, met en évidence plusieurs caractéristiques :

- une démarche qualité est plus ou moins suivie par tous les modèles mais en ne s'adaptant pas vraiment aux caractéristiques du multimedia,
- l'intégration du processus de retour d'expérience visant à modifier n'importe quelle étape précédente, n'est guère présente que sur les modèles spécifiquement audiovisuels et multimedia,
- la démarche de création n'est prise en compte que dans les trois derniers modèles, qui considèrent aussi des effets potentiels sur le lecteur,

- et enfin, seul le dernier programme définit clairement la nécessité de modèles adaptés aux caractéristiques du multimedia pour chacun des processus du cycle de vie.

	OOHDM	Spirale	RMM	Modèle en U	Modèle en espace de conception	Programme audiovisuel	Modèle multimedia
définition de modèles de représentation adaptés aux processus		+	+			+	+
prise en compte du retour d'expérience à chacune des étapes du cycle de vie	+ -	+ -	++	+ -	+ -	+	+
prototypages	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+	+
démarche qualité	+ - -	+	+	+ -	+ -	++	+
séparation des modèles de conception et de production	-	+ -	+ - -	-	-	+	+
prise en compte du lecteur en tant qu'être humain	-	-	-	+ -	+	+	+
prise en compte de la démarche de création	-	-	-	-	+	+	+

Caractéristique

- + présente
- absente
- + - plus ou moins présente
- ++ à peu près présente
- + à peu près absente

Figure 1.17 : tableau d'évaluation des différentes méthodologies étudiées

Il est à noter que les programmes du génie logiciel peuvent intervenir avec bénéfice à partir de la phase d'industrialisation : le scénario de conception joue alors un rôle de cahier des charges fonctionnel logiciel (dans le même sens, il représente un cahier des charges fonctionnel pour tous les corps de métiers). C'est pourquoi le programme spécifique au multimedia intègre des méthodologies liées à l'audiovisuel, mais aussi au génie logiciel. Celui-ci précise la nécessité, comme dans tout processus qualité, de disposer d'un scénario de conception indépendant du processus de réalisation, en ce sens qu'aucune solution de réalisation ne doit être envisagée à ce niveau-là.

L'existence et l'efficacité du scénario de conception est primordiale pour la bonne conduite des projets ainsi que pour la qualité des produits réalisés en final. Aussi, le chapitre 2 établira précisément les caractéristiques auxquelles doit répondre un tel modèle, mais aussi et surtout il s'attachera à rechercher s'il existe des solutions en réponse à ces besoins.

Mon film est terminé, je n'ai plus qu'à le tourner.

René Clair

Chapitre 2

Modèles de conception multimedia

Le chapitre précédent avait pour objectif de définir des méthodologies aptes à supporter la conduite d'un projet de document. Il s'est terminé par un programme de cycle de vie adapté au domaine privilégié de ce travail : le multimedia. Cette dernière méthodologie souligne l'importance de disposer de modèles adaptés à chacune des tâches du programme tout au long de son déroulement. Il s'agit notamment d'élaborer un modèle de conception, qualifié aussi de scénario de conception, en prélude à la fabrication et différent d'un quelconque modèle de réalisation. Le respect de cet impératif est gage de créativité.

Plusieurs types de scénarii multimedia coexistent aujourd'hui. Ceux-ci s'appuient sur des modèles formels de conception, modèles génériques qui deviennent alors des outils d'aide à la conception de documents plurisensoriels interactifs. De tels outils supportent un scénario de conception traduisant une image mentale cohérente du document :

« A ce qui n'est point présent, on peut substituer une représentation, antique méthode, qui fit jadis naître l'écriture et l'art. Loin d'être confinée dans une copie, la représentation n'est pas répétition mais bien récurrence, aux vertus créatrices et créatrices » /Quéau 93/

L'objet de ce chapitre est d'étudier différents modèles formels de conception d'hyperdocuments. Une première partie détaillera les critères d'évaluation des modèles

formels de conception en définissant les contraintes auxquelles ils devraient répondre dans un cadre multimedia. Dans un second temps, quatre modèles seront approfondis.

2.1 Caractéristiques des outils et produits de la conception

L'étude des programmes de cycle de vie fondés sur les produits d'origine tant logicielle que cinématographique concluait par l'importance d'un dossier de définition prenant la forme d'un scénario de conception. Malheureusement, si ces programmes de cycle de vie définissent une méthodologie générale de mise en œuvre du document plurisensoriel interactif, peu d'entre eux proposent des modèles adaptés à chacune des étapes du programme. De plus, ils ne définissent pas non plus les fonctions de ces modèles. C'est pourquoi, avant de détailler des modèles génériques de conception usuellement exploités dans la pratique (souvent en dehors de la définition d'un programme global), ce paragraphe définit les caractéristiques propres à un scénario de conception multimedia, ainsi que celles de son modèle générique.

Un scénario de conception, tout comme n'importe quel dossier de définition, est manuscrit, ou du moins indépendant de tout processus d'industrialisation et de production.

2.1.1 Indépendance du scénario vis-à-vis de la réalisation

Le scénario de conception est un document nécessaire à l'équipe de préproduction, ou d'industrialisation pour préparer la réalisation. Il permet d'élaborer les solutions techniques à mettre en œuvre pour réaliser le document. Si le scénario de conception exprime clairement les choix communicationnels du produit et la forme perceptible qu'ils prendront, l'équipe de réalisation peut alors développer au mieux le document. Ainsi, le produit a plus de chance d'approcher les objectifs initiaux. Cela n'est envisageable que dans la mesure où le scénario de conception est détaché de tout processus de production. En effet, même si le cahier des charges définit certaines contraintes techniques, elles ne doivent pas imposer un mode de création sclérosé.

L'indépendance du scénario de conception vis-à-vis de la réalisation implique qu'il se situe à un niveau conceptuel : le scénario de conception n'est pas une simulation mais une représentation formalisée de l'œuvre /COLIN 92/. Le scénario se trouve donc éloigné de toute implantation informatique permettant une automatisation du processus de production. Il sera le vecteur de communication privilégié de l'équipe de réalisation. Chacun à son niveau possède ainsi une représentation mentale correcte du document, fondée sur la référence commune que constitue le scénario. Celui-ci expose les objectifs communicationnels généraux du document, mais aussi ceux des objets le composant.

Les fonctions du produit sont identifiées dès l'initialisation du processus d'ingénierie, les moyens proposés pour les satisfaire sont les objets composants du scénario. Chaque élément scénaristique a ainsi une micro-fonction vis-à-vis des objectifs communicationnels généraux. L'expression des différentes fonctions permet de justifier l'existence des objets du scénario :

« Derrière le travail de l'esprit, qui est l'acte, il y a la fonction. Derrière les idées générales, il y a la faculté de concevoir ou de percevoir des généralités. De cette faculté il faudrait déterminer d'abord la signification vitale. Dans le labyrinthe des actes, états et facultés de l'esprit, le fil qu'on ne devrait jamais lâcher est celui de la biologie. Primum vivere. Mémoire, imagination, conception et perception ne sont pas là "pour rien, pour le plaisir" (...). C'est parce qu'elles (ces fonctions) sont utiles, parce qu'elles sont nécessaires à la vie qu'elles sont ce qu'elles sont : aux exigences fondamentales de la vie il faut se référer pour expliquer leur présence et la justifier s'il y a lieu (...) » /BERGSON 34/.

Dans la mesure où cette représentation du document sert d'élément de référence pour son processus de réalisation, elle requiert un formalisme, un code, qui lui permet d'être comprise par le plus grand nombre d'intervenants au cours de la réalisation. Ce code s'identifie à un modèle formel de conception qui deviendra un outil favorisant la formalisation des idées du créateur. Il permet au scénario ainsi généré de souligner la cohérence structurelle de l'œuvre, avant d'aborder sa réalisation.

En conséquence, le modèle formel de conception est là pour permettre au créateur d'exprimer :

- clairement les fonctions des éléments du scénario,
 - les solutions directement ou indirectement perceptibles par le lecteur, afin d'atteindre les objectifs communicationnels,
- au cours de l'élaboration du scénario lui-même.

Cela permet une vérification, en comparant les solutions proposées par le créateur à travers le scénario et les objectifs définis dans le cahier des charges fonctionnel. De plus, chacun des intervenants, imprégné de l'essence du projet, peut ainsi agir en adéquation avec les fonctions définies. Il s'agit alors pour lui de proposer les solutions techniques optimales dans le cadre de la réalisation, tout en ménageant les éventuelles "trouvailles" créatives et/ou esthétiques. Cela permet à tous un travail plus serein pendant la production et cela facilite la tâche du créateur. C'est ce qu'évoquent Jean RENOIR dans une citation du chapitre précédent, de façon plus explicite René CLAIR dans la citation de tête de chapitre ou encore dernièrement Bertrand TAVERNIER : « *Quand je prépare un film, je passe un temps fou à peaufiner le scénario. Avec Jean Cosmos, nous avons écrit 17 versions de Conan... Après je suis libre, je sais où je vais, je peux laisser place à l'improvisation* » /RASPIENGEAS 97/. Ainsi, lorsque débute le tournage, tout est parfaitement défini ; le réalisateur peut alors se consacrer entièrement à l'aspect artistique de son œuvre.

Afin d'atteindre ces objectifs, il est préférable que le modèle formel de conception tienne compte des processus humains, tant en amont pour la démarche créative, qu'en aval du point de vue du lecteur.

2.1.2 Adéquation aux processus humains

Les processus humains à prendre en compte lors de la conception multimedia recouvrent plusieurs aspects : la création, la transmission de la représentation du document, l'interactivité tant physique que cérébrale entre le document et ses lecteurs.

2.1.2.1 Processus de création

La création est une évolution, une série d'échanges permanents, entre des idées et leur formalisation. L'expression d'une idée entraîne sa conceptualisation. Il s'agit par la suite de la développer, de la décomposer. Ainsi, un élément scénaristique vague se précise, s'affine. Le produit de cette formalisation engendre de nouvelles idées qui se doivent de respecter la cohérence du projet. Ainsi, le mode de construction créatif passe-t-il constamment d'une spécification générale à une expression de détails et vice-versa. Bud WEHRHEIM, peintre d'origine américaine qui vit en France depuis 1949, remarquait à propos de la réalisation de ses toiles : « *Au commencement il y a une sensation,(...) quand je retrouve exactement cette sensation sur mon tableau, c'est qu'il est terminé* » /DURAND 96/. Cela signifie que B. WEHRHEIM s'appuie sur une émotion, une impression afin de la transcrire picturalement. Pour arriver à ses fins, il approche l'idée initiale à travers des esquisses préparatoires. Elles sont réalisées à la mine de plomb sur un carnet à dessin. Certaines d'entre elles représentent la composition générale de l'œuvre, une évocation de ses différents mouvements, de façon grossière. D'autres se focalisent sur des détails. Ensuite, Bud WEHRHEIM réalise au fusain et à la mine de plomb de grandes esquisses sur papier kraft afin de confirmer ses impressions, ses idées initiales. Ce n'est qu'après qu'il compose avec ses couleurs sur la toile, jusqu'à s'approcher progressivement de l'émotion qui a inspiré le tableau. L'atteinte de ce but est souvent longue. A l'issue d'une première version du tableau, il arrive parfois que les retouches soient bénignes, une de ses œuvres peut ainsi être complètement réalisée en quelques jours. A d'autres moments, la sensation initiale ne peut être approchée suffisamment ; il s'agit alors d'effectuer des modifications, quelquefois après avoir dessiné de nouveaux croquis, éventuellement après avoir laissé reposer la toile quelques jours, quelques mois ou plus. Dans certains cas, un tableau qui semblait achevé peut être repris plusieurs années plus tard ; le recul, la vision d'ensemble procurée par le temps, montrent que la sensation produite par l'œuvre peut encore être affinée. A tous les niveaux, la possibilité d'une vision d'ensemble, ainsi que la précision des détails sont importants.

2.1.2.2 Vue d'ensemble et détails

A l'image de l'exemple précédent, un créateur s'appuie souvent sur une idée générale qu'il développe en la clarifiant. Ces précisions deviennent alors de nouvelles entités scénaristiques qui, elles-mêmes, peuvent être développées. Un modèle scénaristique générique peut faciliter la décomposition d'entités significatives en plusieurs autres de taille inférieure ; cette décomposition d'éléments précise les entités initiales.

Inversement, un auteur compose aussi son scénario à partir d'idées de détails. Il les intègre alors au modèle de conception général avant même que celui-ci ne soit complètement structuré. Il s'agit, en quelque sorte, d'une synthèse d'éléments scénaristiques. Cette synthèse s'appuie sur une composition d'éléments pour en introduire de plus généraux.

De plus, certains éléments de détail permettent au créateur de générer d'autres éléments scénaristiques - de détail ou plus généraux - tout en conservant la cohérence globale du document futur. Souvent, un point particulier est générateur de cohérence globale dans la mesure où ce détail sert de catalyseur à une partie de la démarche. D'autre part, les détails

peuvent être des nœuds dramatiques, c'est-à-dire des étapes-clefs structurantes et justifiant l'évolution générale du scénario.

Ceci est conforme à la pensée de John Locke. Pour lui, toutes nos idées proviennent de l'expérience :

« Les observations que nous faisons sur les objets extérieurs et sensibles, ou sur les opérations intérieures de notre âme, que nous apercevons, et sur lesquelles nous réfléchissons nous-mêmes, fournissent à notre esprit les matériaux de toutes ses pensées. Ce sont là deux sources d'où découlent toutes les idées que nous avons ou que nous pouvons avoir naturellement » /locke 1690/.

La conception d'une progression dramatique commence souvent par l'expression du message général du drame. Ensuite, quelques points-clefs, relativement précis, sont développés. L'objet de la construction de cette progression est d'affiner les étapes entre deux nœuds dramatiques. Elles sont amenées à être développées, soit parce que le créateur se trouve au début de l'ingénierie, soit parce que certains retours d'expériences ont sollicité des modifications. Par exemple, sur un tournage, un acteur, le chef opérateur peuvent prononcer des remarques qui entraîneront une modification du dossier de définition. Cette modification peut aussi bien être une "extension" qu'un développement ou une simplification du scénario de conception.

La décomposition ainsi que la synthèse d'éléments du scénario permettent aussi, avec la traçabilité des opérations, une vision générale ou de détail du document. Une vision d'ensemble et une vision simultanée de détail permettent de valider la cohérence du scénario de conception que l'une des deux, esseulée, ne pourrait rendre. En effet, une appréhension générale du scénario permet de vérifier la cohérence de sa structure et la validité des principaux messages du document. Chaque partie du document est ainsi identifiée avec les objectifs qui lui sont liés ; chacune d'entre elles peut ensuite être validée grâce aux différents niveaux de détails spécifiés.

Ce mode de représentation du document, à différents niveaux de précision, est particulièrement important en ce qui concerne l'étude de la cohérence ou la compréhension des objectifs de fonctionnement - tant logiciels, cognitifs que psychologiques - du document. Par ailleurs, certains intervenants n'ont besoin d'avoir qu'une vision d'ensemble, des fonctions générales, du document. Inversement certains autres n'exploitent que des éléments précis du scénario. Ils désirent néanmoins s'imprégner d'une sensation globale afin d'appréhender le sujet, ainsi que disposer du développement des points qui les concernent plus particulièrement.

En résumé, le scénario favorise une représentation générale du document mais aussi une vision des détails. Il est par conséquent souhaitable qu'un modèle générique de conception permette d'éclater les éléments généraux du scénario en composantes élémentaires et, inversement, de construire des ensembles généraux par assemblage d'éléments simples. Ces fonctions, rattachées tant au scénario lui-même qu'à son modèle formel, recouvrent le même type d'objectifs. La propriété associée du modèle générique et du scénario qui en découle consiste à offrir l'opportunité d'une composition-décomposition d'éléments microscopiques et macroscopiques, tant au niveau de la conception que pour la vision a posteriori.

Dans la mesure où le document est conçu pour un lecteur, la composante humaine du récepteur intervient pendant tout le processus de conception. Il est donc préférable que le scénario porte l'empreinte des relations, tant cognitives que psychologiques, voulues par l'auteur. Ceci peut passer par un modèle du lecteur.

2.1.2.3 Intégration d'un modèle du lecteur

Un modèle du lecteur a la charge de donner l'image que le concepteur se fait de l'utilisateur. Il ne s'agit pas de "chosifier" le lecteur mais de spécifier au document futur une réactivité s'appuyant sur un récepteur hypothétique. Ainsi, les évolutions du document pourront être déterminées par l'état imaginé du lecteur à travers son modèle. Il permettra en outre de définir arbitrairement un modèle mental du lecteur face aux messages perçus afin de faciliter :

- la tâche d'évaluation,
- la compréhension des objectifs par tous.

De plus, un modèle du lecteur prendra en compte les modes d'action de l'utilisateur. Ces modes d'action, en conjonction avec les règles de fonctionnement du modèle mental, hypothétiques, autoriseront la définition d'une typologie de lecteur en fonction de sa réactivité et du document lui-même. Le document pourra alors élaborer une stratégie d'évolution adaptée aux différents types de lecteur avec lesquels il échange. Il est à noter que pour certains documents, comme le CD-ROM "Le marché de Jean-Pierre COFFE", la détermination d'un caractère hypothétique du lecteur s'effectue suivant son comportement et son attitude pendant la lecture /FOUQUET 95/.

En fait, le lecteur fait partie intégrante d'un système dans lequel le document prend place avec son environnement technique. Le modèle du lecteur permet au document de se faire une image du récepteur humain en fonction des réactions de celui-ci perçues à travers "l'interface homme-machine". Ce modèle peut reposer sur une connaissance scientifique telle qu'elle est menée par Véronique LANDOLFINI qui termine le développement d'un document sur le SIDA, en collaboration avec Bernard CATHELAT / 90/. L'image du lecteur au sein du document n'est pas une représentation exacte. Elle peut même s'avérer complètement fautive, éventuellement parce que le lecteur agit pour tromper le document, ou plus simplement parce que le modèle n'est pas adapté au caractère du lecteur. Dans un contexte créatif, le modèle du lecteur est généralement inventé de toutes pièces sans référent particulier ; il est alors probable que la représentation du lecteur construite par le document ne corresponde pas à la réalité, mais traduise une certaine démarche de l'auteur.

2.1.3 Conclusion

Les spécifications propres à un modèle générique de conception multimedia sont classées sous deux rubriques. La première définit le scénario et son modèle à un niveau conceptuel et par la même indépendamment de l'étape de réalisation afin :

- de permettre un réel processus de création,
- d'aider le créateur à formaliser et développer ses idées,

- de permettre la production d'un scénario de conception qui facilite la communication entre les intervenants.

La seconde recommande l'intégration de caractéristiques communicationnelles avec un être humain par le biais :

- d'un modèle de formalisation des fonctions,
- d'un modèle hypothétique du lecteur,
- d'un formalisme qui permette une appréhension du document depuis un point de vue macroscopique jusqu'à un point de vue microscopique et vice-versa.

Ces critères vont permettre de comparer les différents modèles présentés au cours de ce chapitre. Il sera alors possible d'évaluer leur capacité à répondre aux spécifications définies pour un modèle générique de conception.

Le chapitre précédent a montré que, en ce qui concerne les programmes généraux de cycle de vie, les modèles de l'audiovisuel sont en partie adaptables au multimedia. En revanche, les spécificités interactives du multimedia et des supports associés dépassent les différents modèles de scénarii de conception de l'audiovisuel (découpage et story-board), trop linéaires. C'est pourquoi ceux-ci ne seront pas examinés ici.

2.2 Modèle entités-association

La description du programme de cycle de vie suivant la méthodologie RMM /ISAKOVITZ 95/, au chapitre précédent, soulignait que celui-ci intégrait un modèle générique de conception²⁰. Le programme RMM, durant toute sa partie purement conceptuelle, est séparé en trois processus distincts :

- création du diagramme entités/association,
- modélisation abstraite des entités,
- modélisation de la navigation,

qui aboutissent à la définition d'un scénario générique de conception. Ce scénario, instancié par les données, génère "le moteur" du document, c'est-à-dire l'ensemble des éléments logiciels de navigation entre les données.

Le premier de ces processus consiste à lier les entités avec des relations d'ordre. Il s'agit d'associer logiquement les entités entre elles. Les relations, croisées, sont du type :

- est constitué de/constitue
- décrit/est décrit par,
- ...

²⁰Voir paragraphe 1.3.3.

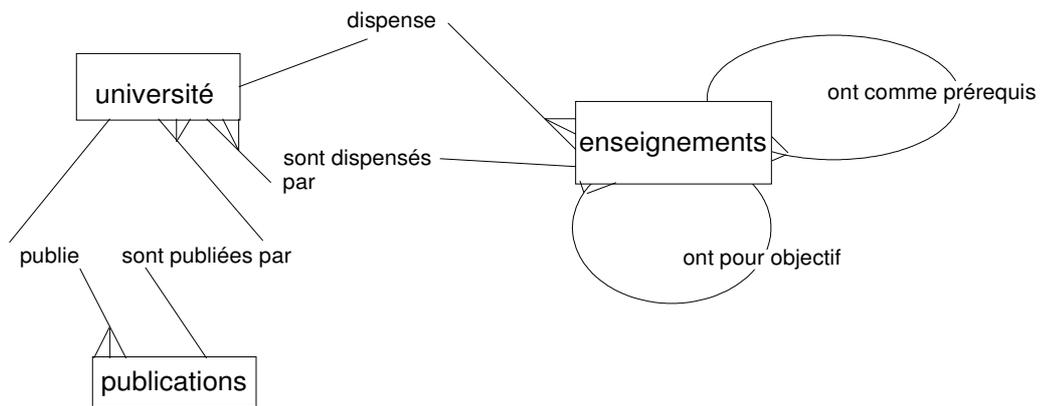


Figure 2.01 : présentation des entités/relations de parenté du RMM

La figure 2.01 illustre le résultat de ce premier stade en formalisant un exemple de document lié à l'Université de Valenciennes²¹. Les entités sont le plus généralement un ensemble complexe de documents (c'est-à-dire composé de plusieurs éléments d'informations, eux-mêmes n'étant pas forcément une unité informative atomique²²) concernant un domaine particulier du document général. Un élément d'information peut ainsi être un ensemble d'autres éléments.

La seconde étape du processus consiste à déterminer la forme d'expression (vidéo, textes écrits, sons...) que prendront les informations, suivant les entités. Cela peut permettre d'adapter au mieux le vecteur de transmission des informations aux informations elles-mêmes, mais plus généralement il ne s'agit que d'établir un classement des types d'éléments informatifs à inclure au document.



Figure 2.02 : légende des modes de navigation du modèle RMM

Les modes de navigation, au nombre de deux, sont définis lors de la dernière étape. Le premier mode de navigation est la "visite guidée" et le second est le mode "indexé". Un troisième mode peut être construit par combinaison des deux premiers.

- Le mode "visite guidée" est un parcours séquentiel par parties à travers les données informatives, parcours qui est défini par le concepteur.
- Le mode indexé permet un accès direct aux informations suivant un index fixé à la conception.

Ces trois modes sont illustrés à l'aide d'un exemple formalisé par les figures 2.02 à 2.05. Ils décomposent une navigation au sein l'entité "Université de Valenciennes" à travers ses diverses composantes.

21 Il s'agit de l'adaptation d'un exemple cité par T. ISAKOWITZ, E. A. STAHR et P. BALASUHRAMANIAN dans leur article.

22 Une unité informative atomique est une unité d'information élémentaire, non décomposée.

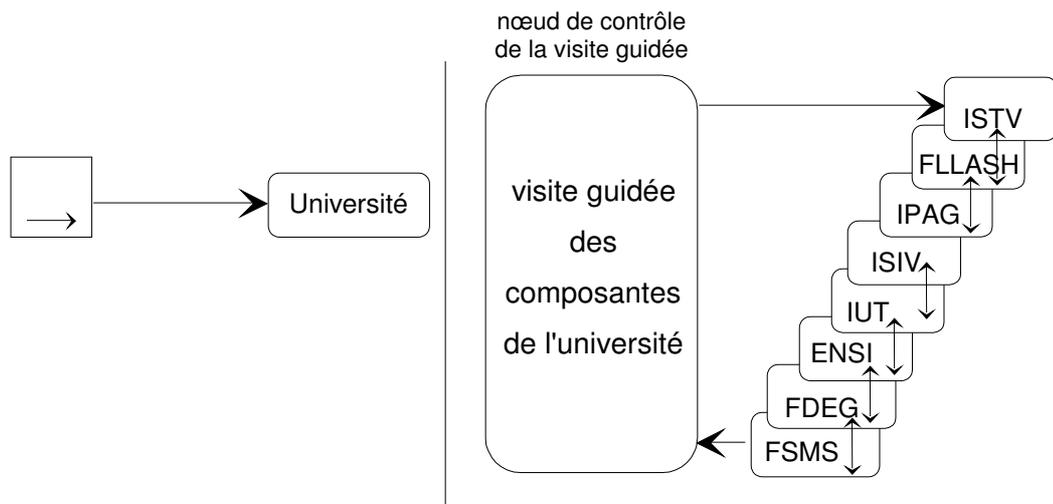


Figure 2.03 : exemple de représentation de navigation en visite guidée

La troisième étape de la modélisation conceptuelle du document se termine par la corrélation des étapes précédentes pour aboutir au modèle général de conception présenté à la figure 2.06.

La présentation du modèle RMM au cours du chapitre 1 avait signalé que celui-ci se plaçait dans une logique de fonctionnement logiciel et non dans une logique utilisateur. C'est-à-dire que les modes d'accès aux données priment sur l'intérêt que peuvent susciter chez le lecteur les modes d'affichage et/ou de navigation permettant d'obtenir de nouvelles informations. Cette prédominance peut se justifier pour le type d'applications auxquelles le modèle RMM est destiné : la recherche documentaire comportant des données évolutives.

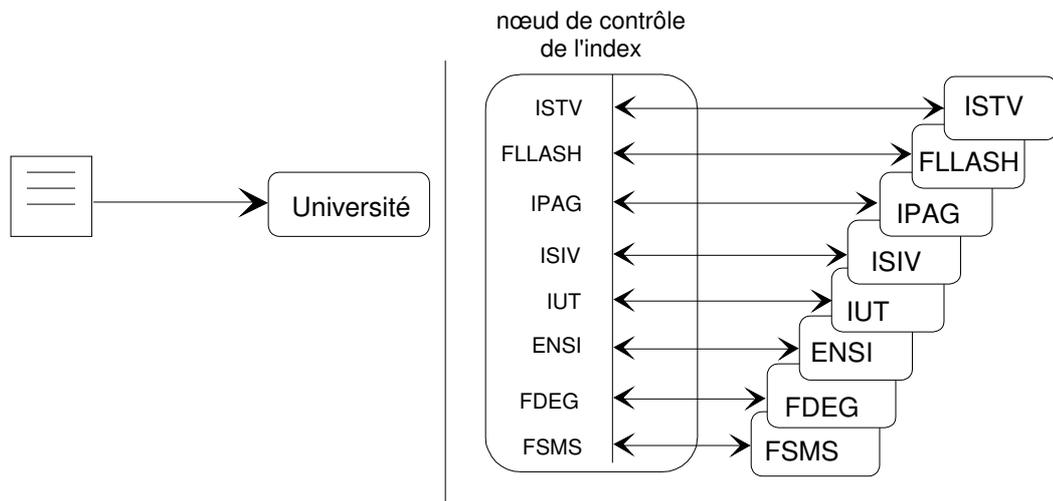


Figure 2.04 : exemple de représentation de navigation indexée

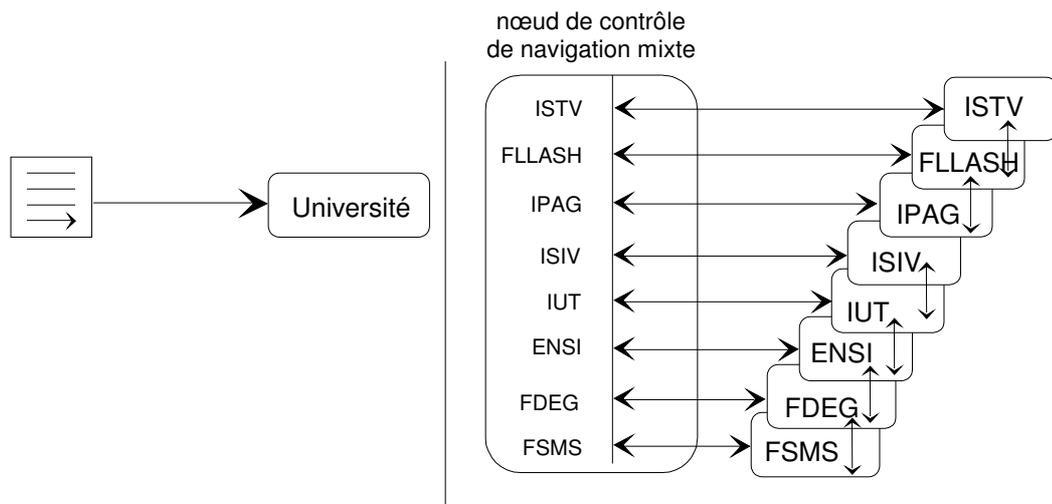


Figure 2.05 : exemple de représentation de navigation mixte

L'aspect générateur de ce modèle est intéressant. Le produit qu'il définit évolue au cours de son utilisation. En effet, après l'édition d'une première version, les modifications ultérieures sont simples ; elles reviennent en fait à ajouter, modifier ou supprimer des instances au document initial. C'est le fondement du modèle de conception du programme RMM. Il s'agit d'un modèle de conception au sein d'un programme évolutif.

La possibilité offerte par le multimedia d'adapter les messages²³ à la cible est une fonction intéressante des documents plurisensoriels interactifs. Une information véhiculée par l'un d'entre eux peut être déclinée par plusieurs types de message, en fonction des différents lecteurs potentiels, ou d'autres paramètres. A l'issue de la visite d'un chantier aux Etats-Unis, Jean-Paul SARTRE écrivait à propos d'une forme de communication :

« (...) une grande affiche reproduit sous forme de dessins sans parole une parabole sur la solidarité dans le travail : deux ânes attachés l'un à l'autre s'efforcent de s'approcher de deux tas de foin assez éloignés. Chacun tire sur le licol en sens inverse. Les voilà qui s'étranglent à demi. Mais ils ont compris : ils se rapprochent et se mettent à brouter gentiment tous les deux ensemble le premier tas de foin ; lorsqu'ils l'ont mangé, nous les voyons entamer de concert le second.

Visiblement c'est à dessin qu'on a banni tout commentaire, il faut que le passant tire de lui-même la conclusion. On ne lui fait pas violence, bien au contraire, l'image est un appel à son intelligence. Il est obligé de l'interpréter, de la comprendre, on ne la lui assène pas comme faisait la propagande nazie avec ses affiches criardes. Elle reste en demi-teinte, elle réclame son concours pour être déchiffrée. Et quand il a compris, c'est comme s'il avait formé la pensée lui-même, il est plus qu'à demi persuadé » /SARTRE 49/.

Si dans un contexte général ce message est très performant vis-à-vis de l'information à transmettre, certaines franges de la population, plutôt qu'une bande dessinée "réductrice" préféreraient une argumentation, un débat plus soutenu. A ce titre, la possibilité de choix des vecteurs ou canaux de transmission des informations est à souligner dans le modèle RMM

²³ Message : ensemble de données mises en forme ou préparées d'une manière déterminée dans le but de produire, par le biais de la transmission signal-support des données correspondantes, un certain changement d'état du destinataire /LELEU-MERVIEL 96/ (cf. paragraphe 2.4.2

(deuxième étape du processus). Malheureusement, les modes de transmission sont plus souvent définis en fonction des données disponibles qu'en fonction des objectifs communicationnels. Cependant, il n'est pas illusoire d'imaginer que des messages peuvent alors exister sous différentes formes afin de véhiculer les mêmes idées. Ainsi, une base de règles associée pourrait influencer sur l'affichage et tendre vers l'un ou l'autre des messages, en fonction du lecteur ou de l'environnement. Une visite guidée en polyptyque²⁴ dynamique peut être adaptable au lecteur (dans le sens où les différents moyens de diffusion varient suivant le contexte et le lecteur). De tels documents permettraient au plus grand nombre d'appréhender un sujet, en adaptant les modes de transmission au destinataire, par une sélection des messages affichés et/ou des métaphores employées.

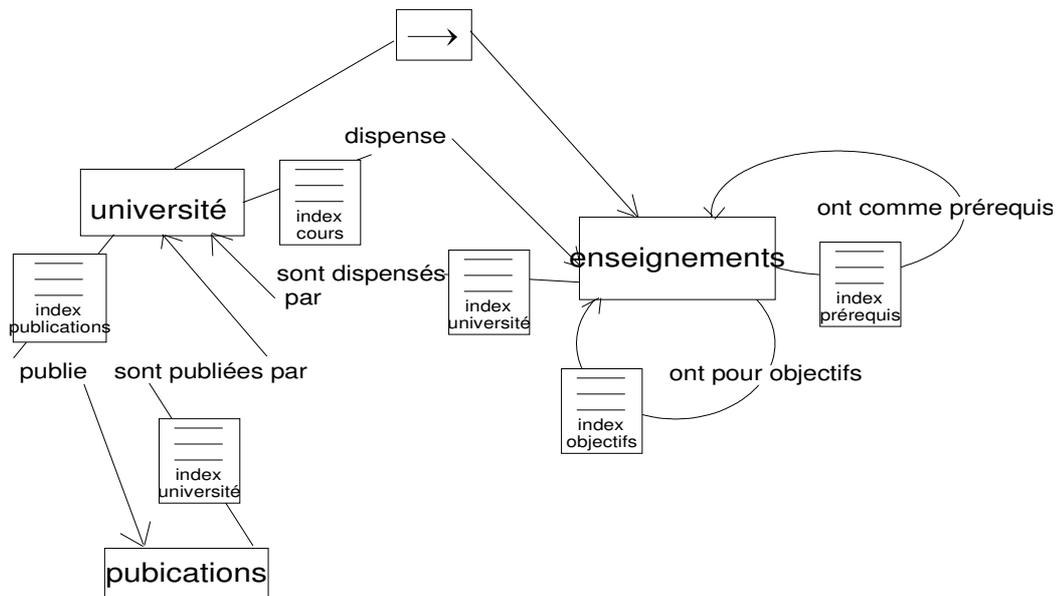


Figure 2.06 : présentation du modèle de conception RMM terminal

Néanmoins, ce côté "générateur" du modèle RMM entraîne des modes de navigation très stricts. Le créateur est ainsi bridé et ne peut imaginer une structure d'évolution du document novatrice. Ici, seulement deux modes de parcours sont prévus (le mode guidé ou le mode indexé), ce qui laisse peu de latitude créatrice à l'équipe de conception. D'autre part, la définition des canaux de transmission des informations est surtout liée aux données disponibles, sans approche utilisateur réelle, bien qu'on puisse supposer, par extrapolation, que ce modèle permette de le faire. Pour que cela soit possible, il ne faut pas oublier de considérer le lecteur, ses modes de pensée, ses réactions face au document, en orientant la conception vers une démarche qui tient compte de ces facteurs.

²⁴ Un projet de recherche mené conjointement par le département audiovisuel de l'Institut des Sciences et Techniques de Valenciennes et le Centre National d'Etudes Spatiales a mis en évidence l'intérêt d'utiliser la conjugaison de plusieurs supports d'information (de l'audiovisuel de fiction, au cours théorique), suivant les états conatifs et cognitifs du public, pour permettre une acceptation et une assimilation des messages / LELEU-MERVIEL 94a/.

2.3 Conception en logique utilisateur

Certains auteurs comparent le multimedia à l'art dramatique. En effet, au théâtre, le public est amené à percevoir simultanément et séquentiellement de multiples éléments (lumière, décors, musique, mouvements des acteurs ou des éléments scéniques, occurrences narratives et psychologiques, etc.) /FRIEDERLAND 95/. Le contrôle de toutes ces entités, potentiellement chaotiques, est régi par le metteur en scène. Ce dernier agit tel un guide, en imaginant le comportement du public, afin de l'emmener vers son univers artistique. A ce titre, la création multimedia peut être comparée aux arts du spectacle et, ainsi, la scénarisation de conception comparée à un plan de mise en scène d'objets. D'ailleurs, certains créateurs utilisent des nouvelles technologies de l'information et de la communication à des fins artistiques en les intégrant à leurs spectacles /VIA 96/.

Sans aller jusqu'à une gestion d'objets autonomes, Jean-Claude TARBY, Maxime WACK et Didier ASSOSSOU /TARBY 95/ ont traité la notion de logique utilisateur pour une approche de la conception de la navigation au sein d'un document plurisensoriel interactif. Les auteurs de l'article partent d'une première constatation : les langages auteurs ne sont que des outils d'aide à la réalisation. Ce sont des logiciels d'assemblage, des intégrateurs de données. A ce titre, ils ne peuvent être considérés comme des outils d'aide à la conception (et encore moins comme des outils d'aide à la création) : ces logiciels utilisent directement les données effectives en spécifiant une architecture de liens entre elles. Leur utilisation se situe donc au sein du processus de réalisation. De plus, ils ne procurent aucune représentation générale du document. Cette absence engendre des problèmes de vérification de la cohérence du document ainsi que des difficultés de communication entre les équipes de réalisation. Director™, extension d'un logiciel d'animation, ne permet de visualiser le document que de façon totalement linéaire, à travers un tableau de données à deux dimensions (une dimension temporelle et une dimension "media"). IconAuthor™, Authorware™ ou Apple MediaTool™, logiciels d'intégration multimedia, présentent quant à eux une vision graphique de la navigation, mais celle-ci n'est possible que d'un point de vue microscopique. C'est-à-dire que ces outils génèrent la visualisation d'une multitude de liens (tous en l'occurrence) entre les données. Cela empêche l'intelligibilité de l'ensemble, à moins de se limiter à un nombre très faible d'entités informatives et/ou une arborescence simpliste.

Pour pallier ces lacunes, certaines recherches tendent à trouver une représentation des liens "hypermedia" après implantation, dans une optique "curative" s'il y a des dysfonctionnements /HORNEY 94/. Il est préférable de s'appuyer sur un modèle de conception qui permette de représenter parallèlement l'ensemble et le détail, comme cela a été indiqué dans le paragraphe 2.1.2.2. Le modèle de J.C. TARBY détaillé ci-dessous /TARBY 95/ offre cette possibilité. Les concepts généraux du modèle seront présentés dans un premier paragraphe. Ils aboutiront, dans un second paragraphe, au détail de la modélisation avec sa représentation graphique, avant de conclure sur les intérêts du modèle.

2.3.1 Principes généraux

La base du modèle de J.C. TARBY, déjà évoquée, est de se placer dans une logique utilisateur. C'est-à-dire que le concepteur ne se pose pas des questions du type :

- "Comment faut-il organiser ou lier les données à montrer au lecteur ?"

mais plutôt des questions telles que :

- "Qu'est-ce que le lecteur attend du document ?"

- "De quoi a-t-il besoin (de façon consciente ou non) dans le domaine ?"

- "Que faut-il lui présenter pour répondre à ses attentes ?"

Pour cela, les auteurs de l'article définissent la mise en œuvre d'un "arbre de buts" vis-à-vis du lecteur. Cet arbre de buts est une classification hiérarchisée des différents objectifs de communication ; ils constituent les réponses à des questions telles que :

- "Qui de l'homme ou la machine, déclenche le processus ?"

- "L'opération doit-elle obligatoirement être exécutée ou non ?"

- "L'opération est-elle interactive ou non ?"

- "Combien de fois l'opération doit, ou peut, être exécutée ?"

- Etc.

Ces arbres de buts permettent ainsi de définir une latitude décisionnelle qui, au bout du compte, représente la marge de manœuvre du lecteur :

- "Qu'autorise-t-on au lecteur ?"

- "Que lui interdit-on ?"

En effet, il n'est pas toujours souhaitable de laisser le lecteur naviguer n'importe où, n'importe comment, à travers le document, dans la mesure où des messages peuvent requérir un ordonnancement déterminé. Certains d'entre eux peuvent n'être affichés qu'à la condition que d'autres l'aient été auparavant. Par exemple, si l'utilisateur clique sur un bouton et qu'un message du type "Vous n'êtes pas non plus autorisé à consulter ces informations !" s'affiche, cela implique qu'un autre message comme "Vous n'êtes pas autorisé à consulter ces informations !", ait déjà été affiché lors d'une précédente sélection.

Inversement, il est préférable d'éviter le suivi d'un itinéraire qui ne peut être contourné. Si le lecteur a des attentes précises, il est important de lui faciliter la tâche. On ne peut l'obliger, systématiquement, à subir un parcours qui ne correspond en rien à ses besoins. Ainsi, il est particulièrement énervant d'avoir toujours un long chemin à suivre pour quitter ou lancer un document pluri-sensoriel interactif. C'est ce qui se passe, par exemple, à la fin du catalogue Multimedia de la CAMIF sur CD-ROM où le générique de fin doit être parcouru dans son intégralité.

2.3.2 Modes contraint, contrôlé, libre/assisté

Les différentes latitudes de navigation du lecteur sont définies à partir de quatre modes et de leurs dérivés :

- le mode libre,

- le mode assisté,

- le mode contraint,
- le mode contrôlé.

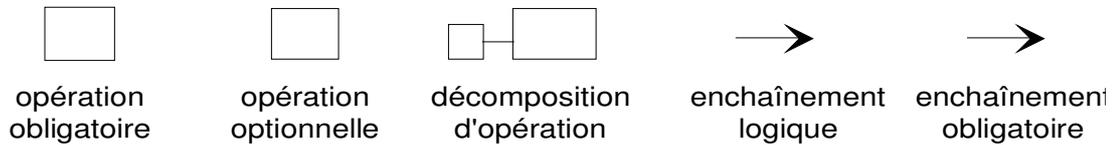


Figure 2.07 : légende du modèle

En **mode libre**, le concepteur donne une "liberté totale" de mouvement au lecteur, sans aucun contrôle ni contrainte du document. Dans le cas où le concepteur prévoit des fonctions de contrôle ou des fonctions de guidage, sans l'empêcher d'aller où il veut, le fonctionnement est alors du type **mode assisté**. Dans l'exemple de la figure 2.08, toutes les informations des choix A et B sont accessibles à la discrétion du lecteur. C'est aussi le cas pour l'exemple de mode assisté à la figure 2.09, mais dans ce cas-là, si le lecteur le désire, il est guidé par les enchaînements logiques qui lui sont proposés (ces enchaînements, facultatifs, sont représentés par des flèches pointillées).

Le **mode contraint** ne permet d'accéder qu'aux informations pour lesquelles l'utilisateur dispose d'une autorisation d'accès. Cette autorisation d'accès dépend du passage par certaines informations spécifiques. Le mode contraint contient des opérations obligatoires qui doivent être effectuées avant toute autre opération comme l'indique la figure 2.10. Ces opérations sont représentées par un encadré gras. L'opération 'choix B' n'est accessible qu'une fois l'opération 'choix A' franchie. Il est à noter que l'utilisateur sait que les opérations ou les informations initialement inaccessibles existent (et donc sont accessibles conditionnellement). C'est le cas, dans les menus déroulants, lorsque certaines commandes sont grisées (inaccessibles) ou dans certains environnements, où certains logiciels ne peuvent être ouverts, même en présence d'une icône de lancement. Par exemple, en réseau, si un logiciel est déjà utilisé et qu'il n'existe qu'une seule licence d'exploitation pour celui-ci, certains moteurs de protection interdisent une seconde session d'utilisation simultanée. D'autre part, en mode contraint, les flèches continues indiquent un ou plusieurs enchaînements obligatoires avant de parvenir à la diffusion d'un message. Ainsi, 'InfoA₃' n'est accessible qu'après la diffusion de InfoA₂, de même 'InfoB₂' n'est accessible que si 'InfoB₁' ou 'InfoB_{q-1}' ont déjà été consultées.

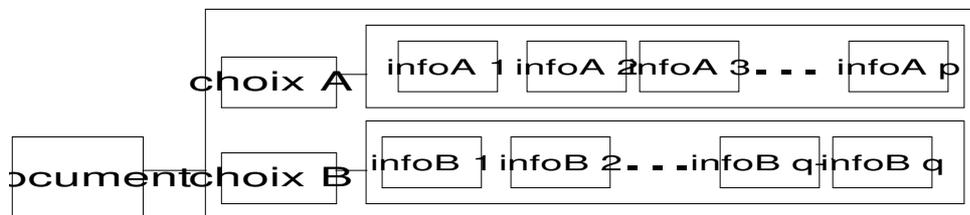


Figure 2.08 : modélisation en mode libre

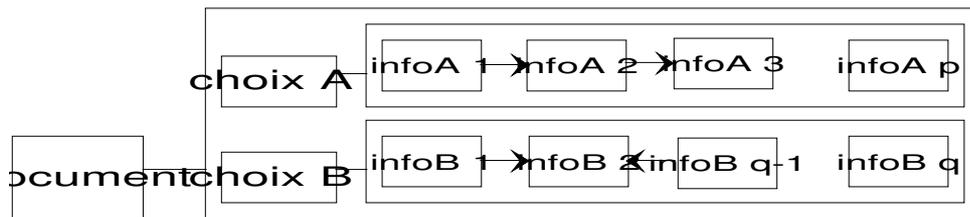


Figure 2.09 : modélisation en mode assisté

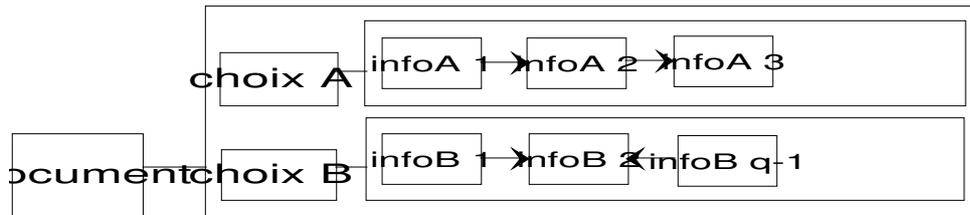


Figure 2.10 : modélisation en mode contraint

En **mode contrôlé**, le lecteur est très guidé dans ses choix. Cela correspond au cas où il n'a connaissance que des informations auxquelles l'accès lui est autorisé. Des éléments du document sont délibérément "cachés" au lecteur. En prenant un exemple ludique, si le joueur a réussi à trouver une formule magique, un passage secret, invisible jusqu'alors, s'ouvre devant lui. L'illustration de la figure 2.11 indique que certaines informations, accessibles sous les autres modes, ne le sont plus lorsqu'elles ont disparu du modèle de représentation de la structure de donnée (comme InfoA₂).

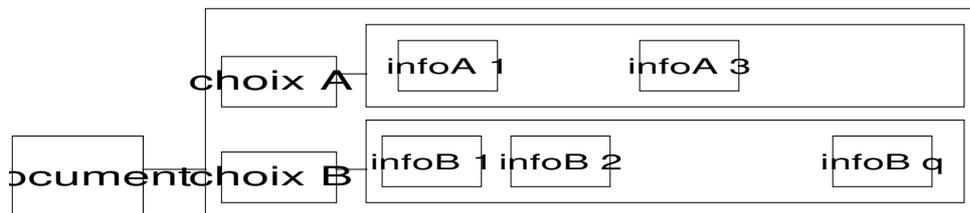


Figure 2.11 : modélisation en mode contrôlé

2.3.3 Modélisation en "tout-sauf"

Outre les différents modes cités, ce modèle spécifie que "tout est possible s'il n'y a aucune précision contraire"; c'est-à-dire que s'il n'y a pas de contrainte sur la diffusion d'une information, elle est automatiquement en accès libre. C'est le cas dans les schémas où aucun symbole ne spécifie un accès particulier à une unité d'information.

L'exploitation des potentialités du multimedia peut produire des documents originaux tellement complexes que la vie d'un homme serait trop courte pour visionner tous les cas de figure exhaustivement et par là même se les imaginer. En effet, le nombre de combinaisons d'affichage possibles varie au moins factoriellement en fonction du nombre d'éléments et de leur mode d'affichage. Dans ces conditions, si le créateur veut produire un document qu'il peut vérifier "sous toutes ses coutures", il décide alors de faire afficher ou de produire les données d'une façon totalement déterminée et déterministe. Il définit alors quelques liens,

quelques chemins précis de circulation entre les données qui sont impératifs. Nous sommes alors en présence d'une modélisation en "rien-sauf". Le "**rien-sauf**" traduit le fait que : "rien n'est autorisé au lecteur sauf ce qui a été clairement spécifié par le concepteur". Ce mode de pensée conduit à la plupart des documents actuels, très hiérarchisés, arborescents. Ceux-ci ne tirent pas toute l'essence des possibilités psychosensorielles de l'affichage des données. Une telle démarche créative entraîne des restrictions importantes et empêche une éventuelle "innovation sémantique".

Or, en définissant des règles régissant l'évolution des éléments d'un document plurisensoriel interactif, il est possible de raisonner différemment. Un modèle de conception peut induire une modélisation de scénarii en "**tout-sauf**" : "tout est possible sauf ce qui a été expressément interdit". Cela revient à adopter un mode d'organisation proche de celui d'une société : toute action est permise si le règlement ne l'interdit pas. C'est ainsi qu'un cyclomotoriste, au début de l'obligation du port du casque, pouvait contester une verbalisation à son encontre si en roulant il tenait son casque sous le bras. Depuis, il est spécifié que le port du casque est obligatoire... sur la tête.

On peut craindre qu'une scénarisation en "tout-sauf" soulève certains problèmes de validité du document. En effet, des dysfonctionnements sémantiques, ou d'autres natures, pourront apparaître. Toutefois, s'ils sont peu nombreux, cela ne posera pas de réels problèmes. Certaines "erreurs" procureront peut-être un intérêt supplémentaire, un certain effet de surprise donnant un caractère "spontané" au document. Alain CARON, monteur-film à France 3, ne disait-il pas, à l'occasion de cours qu'il dispense à l'Université de Valenciennes : « *Un bon film c'est 20% de métier et 80% de hasard* ». En fait, en reprenant cette boutade qui comporte une bonne part de vérité, on peut imaginer que les "dysfonctionnements" du document procurent un peu du hasard nécessaire à la création d'une œuvre d'art. Cependant, s'ils se produisent en trop grand nombre et nuisent à l'intelligibilité du document, certaines procédures d'évaluation les auront mis en évidence. Il faudra alors, bien sûr, apporter de nouvelles solutions afin d'y remédier. Pour poursuivre la métaphore proposée précédemment, lorsqu'une institution se trouve dans l'incapacité de légiférer sur un cas, elle connaît une situation similaire.

2.3.4 Conclusion

Plusieurs points intéressants sont à souligner concernant la méthode en logique utilisateur et le modèle de conception induit.

Le premier concerne la prise en compte d'une réflexion qui tente de suivre la vision de l'utilisateur, concept source du modèle. La définition de l'arbre des buts vis-à-vis du lecteur est l'introduction d'une forme sommaire de modèle du lecteur. Jean-Claude TARBY, Maxime WACK et Didier ASSOSSOU, auteurs du modèle en logique utilisateur, considèrent que les choix stratégiques vis-à-vis de l'utilisateur ont été définis préalablement à toute création, par une équipe constituée de psychologues et d'ergonomes. Au stade de la conception, il n'y a alors plus à revenir sur ces choix. Si cette hypothèse se conçoit tout à fait, il manque cependant la représentation de ces choix dans le scénario. Un modèle conceptuel n'est qu'une représentation du document, et il peut s'avérer dans la pratique que certains éléments ne fonctionnent pas ou ne sont pas réalisables dans des coûts

raisonnables ; il est alors important de redéfinir rapidement de nouvelles solutions conformes aux concepts communicationnels initiaux, ces derniers ayant été définis dans le cahier des charges. Il s'avère donc judicieux, même si les choix sémantiques n'incombent pas aux exécutants, qu'ils soient justifiés au sein du modèle de conception. Par ailleurs, si dans un environnement industriel d'interface homme-machine, la présence d'ergonomes et de psychologues est souhaitable, elle ne l'est pas forcément dans le cadre d'une création artistique où la conception est plus intuitive.

Le deuxième point remarquable du modèle est qu'il propose une introduction de la notion de "tout-sauf" afin de contourner les difficultés que connaît l'être humain lorsqu'il tente de se représenter et de spécifier chaque cas de figure d'un système complexe. En effet, le principe de ce modèle consiste à considérer que, s'il n'y a pas de spécification d'autorisations d'accès à une information, celle-ci est accessible à tous les lecteurs, sans contrainte. Partant d'un précepte simplificateur de la notation, cela amène une grande potentialité de diffusion des informations et évite ainsi une absence de diffusion par omission de lien.

Troisième point, ce modèle de conception amène une lecture facile du scénario. D'abord parce qu'il autorise aussi bien une vision générale, qu'une vision du détail. Ensuite parce que la structure de navigation est très lisible, par une spécification claire des liens et enchaînements entre les données. Par contre, cette standardisation structurelle entraîne un défaut déjà cité pour le modèle RMM concernant la nécessité de suivre les structures de navigation imposées par le modèle. Même s'il y a ici plus de modes qu'avec le modèle entité-association, cela implique une limitation des possibilités de parcours.

Cette représentation, si elle constitue une avancée dans plusieurs domaines, ne répond pas complètement à la typologie du modèle de conception décrite au début de ce chapitre.

Il semble qu'il n'y ait pas de niveau logique affecté, le cas échéant, à chacune des informations. Ceci se traduit par la nécessité de concevoir autant de modélisations qu'il y a de types d'utilisateurs (puisque pour ce modèle c'est le type d'utilisateur qui détermine les typologies de parcours). Il en résulte une structure très hiérarchisée et arborescente, proche de la plupart des applications actuelles, malgré l'apparition du "tout-sauf". Le modèle orienté utilisateur définit un raisonnement par navigation à travers des données. Il n'intègre en aucun cas d'actions procédurales et ne peut définir une gestion du document par la sémantique. Le modèle ne peut répondre aux critères de la modélisation de scénarii multimedia au sens large, qui englobent la réalité virtuelle.

En fait, ce modèle est encore trop proche des solutions retenues pour implanter et gérer les données sur la machine (en l'occurrence l'ordinateur). Au bout du compte, il n'est pas assez abstrait, aux dires des auteurs eux-mêmes : « *Notre propos dans cet article n'est pas de dire comment créer une application de type libre, contraint ou contrôlé, mais comment représenter en machine une telle application* ». En fait, il s'agit presque, avec ce modèle, de présenter une couche légèrement supérieure aux logiciels d'intégration multimedia, souvent qualifiés à tort de logiciels auteurs, pour aider la structuration de la réalisation. Or, d'un point de vue créatif, il est préférable de ne pas entrer au niveau logiciel du document : « (...) *ce qui m'a guidé pour le roman inachevé*²⁵ - et je crois que c'est la première fois que ça m'arrive -

²⁵ *Le roman inachevé* est un roman généré automatiquement à partir d'un ordinateur /BALPE 95b/.

ce n'est pas l'algorithme de construction, mais le projet romanesque, et je me suis donné les moyens de le réaliser » /BALPE 95a/.

La suite de cette thèse va s'orienter vers des modèles capables d'extrapoler des documents plurisensoriels interactifs à partir de documents textuels tels que "le roman inachevé", écrits avec des règles syntaxiques connues. Les deux paragraphes suivants seront consacrés à des modèles intégrant, les prémices d'une sémantique rattachée aux informations.

2.4 Modèle architecturé autour d'unités d'information

Certains modèles introduisent une possible génération sémantique par association d'éléments informatifs, notamment avec le texte. Si Jean-Pierre BALPE est parvenu à "l'écriture génétique" de roman /BALPE 95a/, c'est en s'appuyant sur des recherches menées depuis plusieurs années sur les hypertextes. Ainsi, il a développé un modèle de conception hypermedia par extrapolation de systèmes hypertextes /BALPE 90/. Son modèle vise à implanter des systèmes hypermedia qui s'appuient sur deux grands types de données /BROSSIER-WANSEK 95/ :

- le type **atomique classique** correspond à des données numériques ou textuelles pour lesquelles les opérateurs associés sont connus et ont déjà pu être implantés (du point de vue des bases de données),
- le type **atomique media** comprend les images au sens large²⁶, pour lesquelles il n'existe pas encore d'opérations algébriques.

2.4.1 Les unités d'information, concepts et domaine d'un document

Selon Jean-Pierre BALPE, une **unité d'information** est une donnée - ou un ensemble de données - cohérente et signifiante, insécable dans la mesure où sa décomposition entraînerait une perte de cohérence ou de signification intrinsèque. Au niveau du texte, une unité d'information peut être un morphème, un lexème, voire un mot ou une phrase entière. De la même façon, au plan audiovisuel, une unité d'information peut être un cliché photographique, une séquence visuelle, une note de musique interprétée...

Une unité d'information a une signification, et par la même, chaque unité d'information a un sens qui lui est propre et qui la définit. Des descripteurs sémantiques spécifient un champ sémantique, une signification, à ces unités. Ces descripteurs sont appelés "concepts", dans la mesure où ils constituent une représentation abstraite des unités d'information. Plusieurs concepts peuvent être (et sont souvent) associés à une même unité d'information.

Prenons un exemple lié à la mythologie hellène. Si une unité d'information représente le personnage Polyphème rencontré par Ulysse au cours de son "Odyssée", les concepts - cyclope, fils de Poséïdon, personnage mythologique, monstre, berger, etc. - peuvent tous lui être associés.

²⁶ Image : reproduction structurellement et formellement exacte ou représentation analogique d'un ensemble d'éléments (réels ou imaginaires) pouvant être issus d'ensembles de nature différente (mathématique, monde réel, etc.).

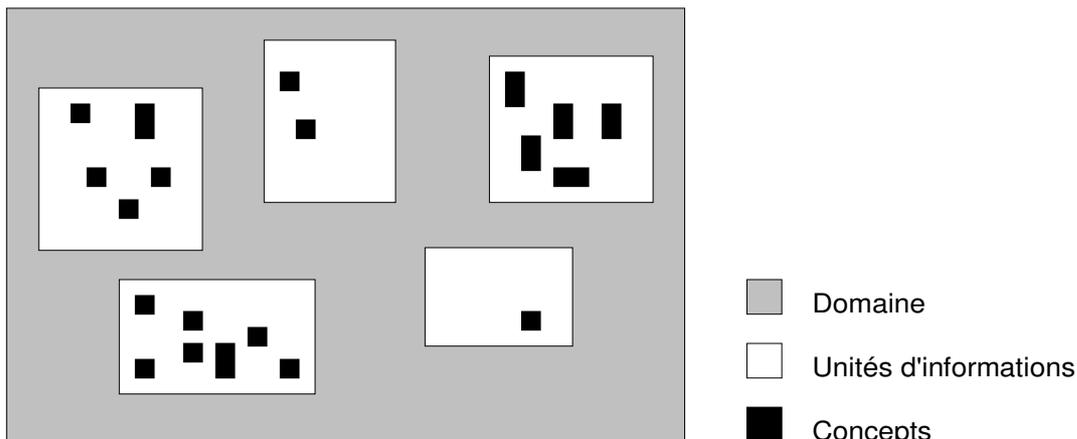


Figure 2.12 : relations concepts, unités d'informations et domaine

L'ensemble des unités d'information, et les concepts associés, forment le domaine du document. Ce domaine englobe l'ensemble des significations couvertes par toutes les unités d'information, et donc par le document lui-même. Le sens global du domaine recouvre le thème du document, son sujet. Comme indiqué au chapitre 1, ce thème est défini initialement, dans l'étape d'analyse du processus de communication.

Jean-Pierre BALPE précise : « *Leur conception (les unités d'information) et leur définition précise est une part importante de la création d'un hyperdocument. Leur réalisation revient à admettre qu'un domaine informatif peut-être éclaté en sous-ensembles relativement indépendants reliés par un réseau de concepts* » /BALPE 90/. La structure du modèle de Jean-Pierre BALPE repose sur l'association unité d'information et concept. Celle-ci permet de s'approcher de la décomposition en niveau d'information de WEAVER trop souvent oubliée.

2.4.2 Notion d'information et de message

Si l'information est au cœur des débats qui traitent de la communication tant au plan technique qu'à un niveau plus abstrait, la définition de ce terme ne fait pas l'unanimité. Ainsi Jean-Paul DELAHAYE écrit :

« Le mot information est employé dans des phrases et des contextes très variés. Par exemple, on dit : "les informations contenues dans ce livre", "l'information dont il dispose sur le problème", "les informations codées dans le génome" ; "le peu d'informations qu'a apporté son long discours."

Lorsqu'on pense "information", on pense souvent "information ayant une certaine valeur", ou "information pouvant servir à...", ou "contenu en information". On sent bien que derrière ce mot se cache quelque chose de complexe, quelque chose de variable peut-être, quelque chose en tout cas qui mérite qu'on y réfléchisse. On est donc amené à se poser la question : peut-on faire une théorie scientifique générale de l'information? Et si oui, comment s'y prendre?

Il n'est pas facile de répondre sérieusement, et il est très facile de répondre mal, car certaines théories mathématiques (ou physiques) utilisent déjà le mot information, énoncent

des théorèmes, et donnent l'illusion que le problème est résolu et que donc on peut parler mathématiquement de l'information » /DELAHAYE 94/.

ou encore Jean-Louis LE MOIGNE :

« L'information ! Est-il un mot plus familier, plus intuitif ? En est-il même de plus international ? N'est-il pas au centre de toute conversation de management ? Au cœur de cette activité de responsable qu'est la Décision, n'est-il pas cet immédiat répondant : l'Information ? N'est-elle pas à la source de cette mutation que les sociétés humaines sont en train de vivre - non sans émoi - sous le nom de révolution informatique ? Et pourtant est-il mot plus difficile, plus multiple, plus ambigu ? » /LE MOIGNE 73/.

Malgré les travaux déjà menés, les notions d'information restent encore floues. WEAVER écrivait en introduction des travaux de SHANNON :

« Là où nous cherchions une théorie de la signification de l'information se développait une théorie de la communication de l'information » /SHANNON 49/.

En fait, WEAVER décomposait l'information en trois niveaux :

Niveau A : problème *technique*. Avec quelle précision les symboles à communiquer sont-ils *transmis*?

Niveau B : problème *sémantique*. Avec quelle précision les symboles transmis apportent-ils la *signification* désirée?

Niveau C : problème de l'*utilité*. La signification transmise a-t-elle affecté la *conduite* dans le sens désiré?

Cette structure de l'information conduisait à clarifier le problème technique, dans la mesure où, pour WEAVER, sa résolution contribuerait à celle du problème sémantique. Si l'importance accordée aux critères techniques, au détriment des autres, ne s'est guère démentie depuis, les dimensions de signification et d'utilité ne peuvent être indéfiniment ignorées.

Ainsi, Jacques Mélése, pose quelques questions fondamentales en préambule à l'énonciation de ce qu'est l'information :

- « Le concept protéiforme d'information ne touche pas au fond du problème, à savoir :
- qu'est-ce qui est information pour un individu particulier, dans une situation donnée, à un moment précis ?
 - qu'est-ce qui a de la signification pour lui ?

Faute de chercher des réponses à de telles questions, on bâtit des systèmes de données dont le contenu informationnel est très faible » /MÉLÈSE 79/.

Partant de ces principes, la définition proposée par Jacques Mélése sera adoptée dans cette thèse.

Définition : est **information** pour un être vivant (ou pour un automate) tout signal qui, après perception, produit un effet sur son comportement ou sur son état cognitif (par exemple en

modifiant la représentation qu'il se fait d'un phénomène). Une information se caractérise par l'effet qu'elle produit sur le destinataire /MÉLÈSE 79/.

Dès lors, on retrouve la notion de sens de l'information, telle que définie par ATLAN.

Définition : le **sens** de l'information s'identifie à l'effet produit par la réception du signal correspondant chez le destinataire/ATLAN 77/.

Aujourd'hui, rien ne peut caractériser instantanément "l'état" d'un récepteur humain, et encore moins de le prédire de façon précise (ce qui est une bonne chose). La notion de concept introduite par Jean-Pierre BALPE, permet d'attribuer par hypothèse un sens aux unités d'information (ces unités d'information étant des messages élémentaires).

Définition : un **message** est un ensemble de données mises en forme ou préparées d'une manière déterminée dans le but de produire, par le biais de la transmission signal-support des données correspondantes, un certain changement d'état du destinataire /LELEU-MERVIÉL 96/.

Le message est un signal émis dans le but de produire un sens, ce sens est espéré mais ne peut être certain. Ce dernier constitue l'objectif du message.

Définition : l'**objectif du message** est le changement d'état (qui reste à préciser dans le cas d'un récepteur humain) du destinataire visé par l'élaboration du message /LELEU-MERVIÉL 96/.

Ainsi, dans le cadre du modèle en unité d'information, les concepts représentent les objectifs sémantiques des unités d'information.

2.4.3 Lecture du document

La lecture du document implanté à partir du modèle en unité d'information est relativement libre. Les liaisons, les parcours de lecture à travers les unités d'informations, ne sont pas obligatoirement spécifiés, contrairement à la pratique habituelle en ce domaine. En effet, il est possible de passer de la visualisation de n'importe quelle unité d'information vers n'importe quelle autre, à la condition qu'elles aient au moins un concept commun. Ce cas de figure se produit dès que deux unités d'information ont un lien logique, même sans lien physique. Si le créateur n'a pas décidé de lier délibérément deux entités, il est possible de "passer" de l'une à l'autre et vice-versa si elles possèdent un champ sémantique commun. Il s'agit en fait de liaisons potentielles entre les éléments informatifs, les messages.

Cette condition est nécessaire et suffisante dans un document encyclopédique où chaque unité d'information, chaque message à transmettre, a son sens propre, autonome et relativement indépendant des autres. Cependant, dans un processus de production sémantique ou d'évolution dramatique, l'ordre d'affichage des unités d'information est important. Si le parcours à travers le document répond à une cohérence générale précise, la possibilité de parcourir les entités informatives par simple analogie conceptuelle n'est plus satisfaisante. La condition initiale, nécessaire, n'est donc pas toujours suffisante.

2.4.4 Cohérence du document

Pour établir cette cohérence, les concepts des unités d'information sont reliés à une base de règles syntaxiques. Ces règles permettent d'établir des relations "actives". Cela signifie qu'une nouvelle configuration des liens (ou une construction de liens temporaires), en fonction du parcours ou de l'environnement - i.e. du contexte - peut être générée au cours de la lecture. Ces règles peuvent être internes à un ensemble d'unités d'information ou de concepts :

- l'unité d'information U.I. est associée à l'ensemble de concepts $C=\{c_1, c_2, c_3, c_4$ si la condition CR est respectée, $c_5, \dots, c_k\}$ avec k nombre entier.

Ces règles peuvent aussi être externes en appliquant des filtres ou règles du type :

- ne parcourir que les unités d'informations faisant référence au concept c_p .

- si le contexte général contient la conjoncture C_j , orienter la navigation vers l'ensemble d'unités d'information E.

Les règles syntaxiques de la langue française sont maîtrisées et peuvent être plus ou moins modélisées, ce qui aboutit d'ailleurs au corpus de règles du document "*le roman inachevé*" /BALPE 95b/. Par contre, grammaire et syntaxe de l'image sont plus sujettes à débat.

Certains théoriciens ont cependant tenté de structurer un langage pour l'audiovisuel à travers la sémio-linguistique structurale²⁷ /METZ 72/ /ODIN 90/ et la sémiologie générative/CHATEAU 86/.

« Il existe dans la société, depuis l'année 1895, un certain type de séquences de signaux, appelés "films" que l'usager social (le "natif") considère comme ayant un sens, et au sujet desquels il porte en lui, à l'état d'intuition sémiologique (...) quelque chose comme une définition : car le sujet social ne confond pas un film avec un morceau de musique ou une pièce de théâtre.

De là découle la première tâche du sémiologue (du sémiologue qui est lui aussi un "natif", c'est-à-dire qui va au cinéma) : porter à l'état explicite cette définition du film qui, sans être d'ordinaire formulée, fonctionne dans une société bien réelle » /METZ 73/.

Ces théories sont confrontées au problème majeur du choix des unités élémentaires du langage cinématographique ; c'est-à-dire des unités constitutives du langage. Si l'on se réfère aux linguistes, la formation d'un langage repose sur une double articulation autour des unités dotées de sens (morphèmes et lexèmes) et de celles dénuées de sens (phonèmes²⁸) /MARTINET 70/. Par analogie, Gianfranco BETTETINNI propose une double

27 La théorie de la grande syntagmatique développée par Christian METZ repose sur une sémio-linguistique structurale.

28 En reprenant un exemple de Roger ODIN constitué par les deux phrases :

Le chat mange le rat.

Un chat mangera les rats.

Les unités à sens plein, c'est-à-dire invariant d'une phrase à l'autre, les lexèmes, sont 'chat', 'mange', 'rat' ; les unités non autonomes, les morphèmes, sont '-e', '-era', '-s', 'un', 'le'. Les phonèmes sont les éléments phonétiques constituant les morphèmes et les lexèmes /ODIN 90/

articulation par transposition /BETTETINNI 68/. Il assimile les phonèmes aux unités techniques (comme un mouvement de caméra), les morphèmes aux éléments techniques qui composent l'image sans qu'ils aient de signification autonome et les lexèmes aux cinèmes, aux iconèmes qui ont un sens propre et qui expriment une intention. Pier Paolo PASOLINI propose comme unités élémentaires les objets inclus dans chaque plan, assimilés aux phonèmes, les plans étant les unités dotées de sens /PASOLINI 89/. Enfin, pour Umberto ECO, un langage ne repose pas forcément sur une double articulation / ECO 70/ :

« C'est une erreur de croire : 1° que tout acte communicatif se fonde sur une "langue" proche des codes du langage verbal ; 2° que toute langue doit avoir deux articulations fixes. Il est plus fécond d'admettre : 1° que tout acte communicatif se base sur un code ; 2° que tout code n'a pas nécessairement deux articulations fixes (qu'il n'en a pas deux, qu'elles ne sont pas fixes) »/ECO 70/.

C'est pourquoi Umberto ECO propose une structure en trois niveaux d'articulations pour le langage cinématographique. Le premier niveau comporte des figures iconiques (angle, courbe, rapport ligne-fond, rapport clair-obscur...) qui s'articulent en signes iconiques (nez humains, œil, table...). Le deuxième niveau permet de combiner ces signes iconiques en sèmes iconiques, combinables eux-mêmes en photogrammes. Le cinéma apporte à ces deux niveaux, constituant la double articulation des langages visuels, un troisième niveau. Ce niveau est constitué par le passage du cliché au plan. Les icônes engendrent ainsi des "kinémorphes" (unités gestuelles signifiantes) eux-mêmes décomposables en "kinèmes" (unités gestuelles non signifiantes).

Les unités élémentaires du langage cinématographique proposées ici sont avant tout des unités visuelles. Les théories proposées ne se fondent pas particulièrement sur les caractéristiques plurisensorielles du cinéma. Ces théories s'appuient sur une analyse de films et de documents audiovisuels. Elles ne sont pas encore mises en œuvre dans un cadre de synthèse, c'est-à-dire qu'un créateur ne les exploite pas pour concevoir une œuvre. Au niveau du cinéma, le réalisateur devine intuitivement la production d'un sens probable, ou du moins la suppose. C'est le propre du créateur que de vouloir s'affranchir de techniques et de règles trop rigoureuses, trop matérielles et castratrices, y compris dans un contexte multimedia.

2.4.5 Conclusion

Le modèle de conception qui s'appuie sur les unités d'information insécables répond mieux aux caractéristiques d'un modèle de conception multimedia que les deux précédemment traités.

- Il introduit la notion d'un ou plusieurs sens relatifs aux unités d'information : non seulement un élément sémantique référence les informations, mais en plus la signification de chacun des messages induit des parcours potentiels. Cet aspect tranche radicalement avec les caractéristiques habituelles de production multimedia, où tous les modes de conception sont orientés autour d'un agencement déterministe des données, défini précisément à la conception, à l'exclusion de toute autre possibilité.

- Il permet de modéliser des documents orientés "tout sauf". En effet, a priori, tous les parcours documentaires sont autorisés s'il y a un lien logique entre les entités, sauf si cela est contraire aux règles syntaxiques définies. En fait, ce type d'architecture est rendu possible par l'absence de lien physique "a priori".

Cependant ces notions ne répondent pas à l'intégralité du problème posé. Si Jean-Pierre BALPE précise l'importance de règles sémantiques de fonctionnement, leur formalisation n'est pas approfondie. Comment ces règles se structurent-elles par rapport aux concepts et aux unités d'informations ?

Dans ce modèle, la couche sémantique, le ou les concepts sont, avant tout, une référence. Ils constituent un pivot pour la navigation. Ils ne s'intègrent pas dans une production de sens, si ce n'est de façon très contrôlée. Jean-Pierre BALPE énonce clairement : « *Les hyperdocuments ne permettent, en aucune façon, de produire de l'originalité à moins de prendre le risque de ne pas fonctionner* » /BALPE 90/. Cette idée, difficilement contestable, pourrait être retournée en soulignant que l'originalité naît de la prise de risque, et particulièrement dans l'art. Beaucoup de metteurs en scène de théâtre demandent aux acteurs de prendre des risques. Prendre des risques consiste, pour l'acteur, à faire des propositions de jeu en se comportant d'une façon nouvelle. C'est-à-dire que le metteur en scène lui demande de franchir les limites connues de sa propre technique afin de progressivement inventer son personnage. Cette "prise de risque", si elle aboutit de temps en temps à des passages "ratés" où les acteurs jouent complètement "à faux", produit le plus souvent des instants "magiques", où l'acteur, qui transcende son jeu habituel, progresse, est plus naturel. Une fois le résultat maîtrisé à l'issue des répétitions, le comédien peut échanger alors une forte émotion avec le public, l'un surprenant l'autre et vice-versa. Claude LELOUCH utilise même l'improvisation comme méthodologie de réalisation. Il demande à ses comédiens de continuer à jouer, d'improviser, à l'issue du plan "réglementaire", en conservant l'énergie du jeu, tant qu'il n'a pas prononcé le "couper !" salvateur. Ainsi chaque plan est "assuré" conformément au découpage technique, mais il y a un apport, peu coûteux, qui permet d'introduire des scènes souvent mémorables au film. C'est pourquoi une inconnue maîtrisée sur le résultat peut favoriser l'intérêt du lecteur pour le document, surtout en s'appuyant sur la coopérativité lectorielle. Des règles assez "souples" permettraient probablement au modèle d'induire une nouvelle forme de communication par multiaffichage non défini au préalable.

D'autre part pour les documents conçus en s'appuyant sur le modèle de Jean-Pierre BALPE, le sens est produit à partir des données, des unités d'informations disponibles. Il manque la possibilité, à partir d'un sens ou d'une idée, de concevoir les éléments pertinents et potentiellement affichables qui permettront d'atteindre l'objectif communicationnel. Lorsqu'un outil de conception intègre cette caractéristique, il permet alors de poser les bases d'une réflexion, les "équations", voire le "système d'équations", qui seront résolues ou simplifiées, progressivement, par le créateur. La démarche de création pourrait éventuellement se résumer par la simplification, ou la résolution, de problèmes communicationnels évoqués au sein du cahier des charges fonctionnel.

Jean-Pierre BALPE définit les unités d'information comme des éléments insécables. Or ce point particulier soulève quelques problèmes vis-à-vis de la conception elle-même. En effet,

l'une des caractéristiques majeures de la création est de décomposer des idées générales. De plus, comment peut-on attester qu'une donnée est sécable ou non. Si Jean-Pierre BALPE établit un lien entre le sens et la limite de sécabilité des mots, qu'en est-il des images ? Denis MASQUELIER souligne : « *Si l'on ne peut mettre en cause la sécabilité de l'image, on ne peut néanmoins prétendre à un découpage en unités infinies et distinctes de sens, en dépit d'une immensité plurielle de productions* » /MASQUELIER 95/. Le bit²⁹ informatique est éventuellement une limite physique à la sécabilité des données, mais est-il important de pouvoir décomposer les données jusqu'à ce niveau de précision ? En fait, on ne sait pas vraiment jusqu'où peut descendre la sécabilité des données plurisensorielles. De la même façon, en physique nucléaire il est possible d'affirmer que la sécabilité de la matière n'est pas infinie parce que les niveaux d'énergie des atomes et molécules sont finis. Personne n'est cependant capable de définir la limite de cette décomposition, puisque des particules nouvelles, éléments du proton, sont encore découvertes et étudiées /FURGET 89/. Cela nous ramène d'ailleurs au problème des articulations d'un langage des documents plurisensoriels, pour lequel il n'existe pas encore de solution tangible.

Au cours d'un processus de conception, le créateur est souvent amené à définir des entités élémentaires. Cependant, ces entités peuvent être développées ultérieurement à l'issue de décompositions³⁰. En fait, c'est au créateur de se fixer des limites de précision ; elles peuvent ainsi varier suivant l'évolution de la conception, ou suivant les éléments modélisés. C'est en tenant compte de cette dernière observation, que le modèle suivant sera étudié, dans la mesure où il prend en compte la notion d'entité informative à complexité variable.

2.5 Représentation de type HyperGeo

L'intérêt majeur du modèle HyperGeo, par rapport au précédent, est de ne plus considérer les unités d'information exclusivement comme des entités élémentaires. Ainsi, un objet HyperGeo est une unité d'information composée, le cas échéant, d'un ensemble d'autres objets.

Mohamed DBOUK et Patrice BOURSIER /DBOUK 95/ s'appuient sur la constatation que les hyperdocuments sont composés d'un nombre important de nœuds et d'unités d'information. Ils se caractérisent souvent par la déclaration préalable de l'ensemble des liens. Pour rompre avec cette dernière caractéristique, les auteurs de l'article mettent en place un modèle pour l'implantation de documents de type géographique avec une approche orientée objet. Des concepts (avec la même signification que celle attribuée dans le paragraphe précédent) sont rattachés aux unités d'information proposées.

2.5.1 Présentation du modèle

Cette approche, par l'utilisation des propriétés d'héritage des classes d'objets et des entités sémantiques, permet une forme de génération automatique de lien, a posteriori. Le modèle,

²⁹ Bit : chiffre binaire élémentaire, contraction de binary digit.

³⁰ Se référer à l'exemple de la représentation d'une région par ses départements au paragraphe 2.5.2.

objet générique, est décrit schématiquement par la figure 2.13. Il est composé de cinq éléments principaux, les objets : identificateur, description, représentation, liens logiques et liens hypermedia.

- L'identificateur nomme l'objet. Celui-ci permet de définir l'adresse logique³¹ (ou nom) de l'objet.
- La description est composée d'un tableau à dimension variable dont les éléments décrivent la thématique des objets (la dimension, ou nombre d'éléments que peut contenir le tableau, varie en fonction du nombre de descripteurs). Cette description thématique adopte une forme de représentation textuelle des objets.
- La représentation contient un ensemble d'objets qui permet la représentation "visuelle" de l'objet source. Compte tenu de la complexité de cette représentation en fonction du monde réel et de l'abstraction de ses composantes, cette représentation s'effectue sous forme de Type Abstrait de Données (TAD). Ces TAD admettent une forme textuelle (la description), visuelle (icônes, clichés, animations) et/ou sonore.

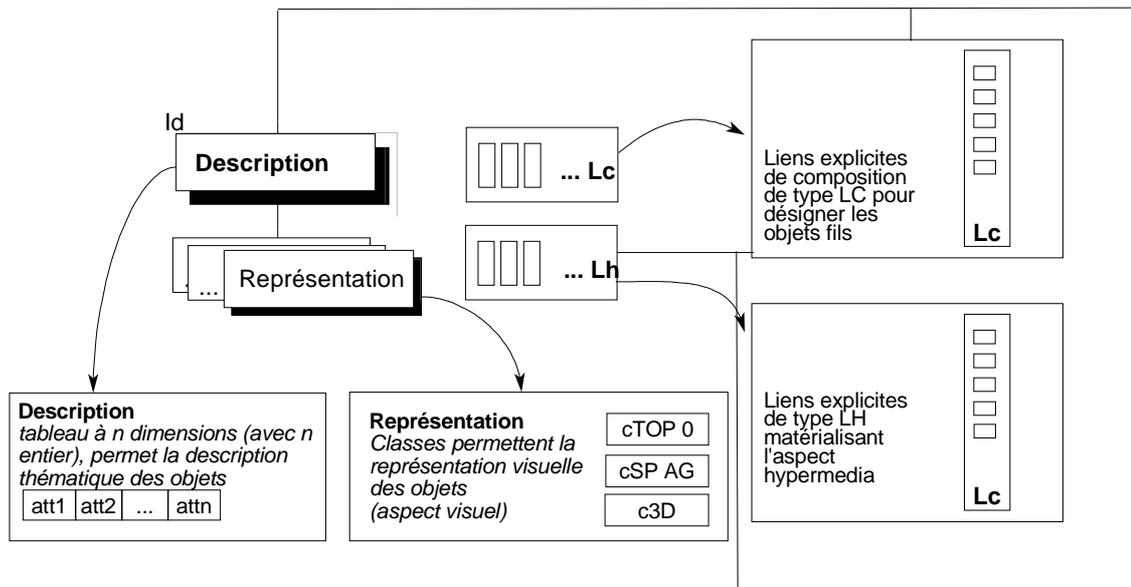


Figure 2.13 : schéma d'un objet de base HyperGeo

- Les liens logiques (représentés par Lc dans le modèle d'objet de la figure 2.13) permettent de lier a priori un objet père à des objets fils. Ces liens sont du type "est composé de". Ils permettent la construction d'un objet par "assemblage" à partir d'un ensemble d'autres objets. Il s'agit alors d'un objet complexe. Au niveau le plus bas, un objet ne contient de lien logique avec aucun autre objet externe à lui-même ; l'objet est alors un objet atomique. Il

³¹ Les éléments informatiques (données ou éléments de calcul) sont stockés en mémoire vive de l'ordinateur ou sur le disque à une adresse physique. Cette adresse est une combinaison de nombres indiquant la position physique de cet élément en fonction d'un certain nombre de paramètres (sur un disque il peut s'agir d'indiquer le numéro de la piste sur laquelle débute l'enregistrement de la donnée, son emplacement sur la piste et la taille de la donnée). L'adresse physique n'est pas facilement compréhensible par un être humain. C'est une des raisons pour lesquelles on donne un nom à une donnée. Ce nom est lié informatiquement à l'adresse physique ; il constitue une adresse logique. Par comparaison, l'adresse physique d'une habitation peut être sa position géographique (longitude et latitude), son adresse postale étant alors son adresse logique.

n'est défini que par ses représentations, descriptions et références sémantiques. Les liens logiques permettent une construction de macro-objets par arbre, représentation de la notion d'héritage.

- Les références sémantiques, notées Lh, permettent le lien avec d'autres objets (ayant au moins une référence commune). Ces références sont équivalentes aux "concepts" décrits dans le paragraphe 2.4.1. Ces concepts permettent de lier sémantiquement les objets, considérés comme des unités d'information, lors de la consultation du document. Ainsi, le raisonnement en terme de liens laisse la place à un raisonnement en terme de références communes.

2.5.2 Analyse de la représentation HyperGeo

Le modèle qui vient d'être présenté marie une création de "liens forts" et de liens naturels. Les "liens forts" sont les relations entre les objets définis par le concepteur. Celui-ci relie de façon déterministe certains objets entre eux. Ces liens ont une existence physique dès la conception. Par contre, les liens naturels sont des liens qui sont construits par déduction, éventuellement lors de la lecture du document, à partir des références sémantiques des objets. En fait, ces liens n'existent pas physiquement, ils correspondent, lorsqu'ils sont affichés, à un choix parmi un ensemble d'informations qui répondent à certains critères. La représentation HyperGeo est une évolution du modèle de Jean-Pierre BALPE décrit au paragraphe 2.4. En effet, elle inclut la composition d'unités d'informations "complexes" à partir d'objets atomiques, mais aussi la possibilité de leur décomposition.

Ainsi, la représentation HyperGeo présente l'avantage de relativiser la notion d'insécabilité des unités d'information. Il est possible de définir une unité d'information comme un ensemble cohérent d'autres unités d'information, structuré par spécification. Le concepteur définit alors un type de cohérence pour un objet ou une classe d'objets donnée, éventuellement composée d'autres éléments cohérents - mais pas forcément homogènes - avec une structure précise.

L'aspect description et représentation des objets apporte un éclairage important pour le concepteur vis-à-vis de ce que sera le document et notamment de l'effet qu'il pourra produire (en s'appuyant éventuellement sur les concepts liés aux unités d'information). Il peut ainsi disposer d'une image abstraite du document, ce qui lui permet de s'en construire une meilleure image mentale. Cela aide donc le créateur à mettre en œuvre un modèle de conception, s'approchant au mieux de la réalité future.

Néanmoins, le modèle HyperGeo se place principalement comme un modèle de conception de document à usage bibliographique. Il ne s'agit pas ici de partir d'idées à exprimer mais de fédérer et d'organiser une base de données afin de rendre la navigation en son sein la plus ergonomique possible. D'autre part, HyperGeo ne définit pas clairement la possibilité d'user de règles liées aux objets. Il n'existe ainsi aucune forme de syntaxe du document. Les objets du document sont, par voie de conséquence, très statiques. D'autre part, aucune possibilité d'action procédurale n'est spécifiée ; ainsi, il est illusoire d'utiliser HyperGeo pour représenter des documents comportant des éléments de réalité virtuelle. Cependant, même en se cantonnant aux documents géographiques, comme l'était l'objectif initial d'HyperGeo,

les actions procédurales pourraient présenter un intérêt si une portion du document intégrait la visite d'un monument (éventuellement disparu) /LELEU-MERVIEL 92/. D'autre part, l'intégration d'objets dynamiques permettrait aussi la modélisation des documents embarqués de guidage routier en fonction du trafic, de la position du véhicule, de la météorologie...

Enfin, le modèle HyperGeo se place dans un contexte de réalisation plus que dans un contexte de conception : il décrit principalement un fonctionnement physique de l'organisation des données. Il ne s'appuie pas sur la définition d'un fonctionnement physio-sémantique du document, c'est-à-dire sur une définition de l'effet sémantique escompté sur le lecteur, induit par la perception des éléments affichés, afin d'aider le concepteur durant le processus de création. Ce travers est couramment rencontré lorsque la conception consiste en une modélisation d'objets informatiques. En effet, la conception orientée objet s'attache à relier les classes d'objets à leur nature physique, aux données, et non à leur aspect fonctionnel. Dans le domaine du génie logiciel, les fonctions du produit sont généralement liées à la nature physique des actions à mettre en œuvre. Par contre, en communication, l'objectif visé pour un document n'est pas directement lié aux données. Il ne devrait donc y avoir aucun lien entre la représentation abstraite du document et les éléments physiques constitutifs de ce document.

Le modèle HyperGeo, intéressant par bien des aspects, ne peut répondre intégralement aux spécifications d'un modèle de conception telles qu'elles ont été définies au début de ce chapitre (comme les modèles étudiés précédemment). La conclusion de ce chapitre récapitule les particularités propres à chacun des modèles présentés. Elle permet de répertorier les caractéristiques nouvelles qu'un outil original d'aide à la conception multimedia se doit de prendre en compte pour justifier son existence auprès des modèles préalablement existants. Il s'agit en effet de répondre aux besoins non satisfaits jusqu'alors. La définition de ce nouveau modèle de conception occupe donc le chapitre suivant.

2.6 Conclusion

Les modèles étudiés permettent de constater qu'ils répondent à une partie des critères définis dans le paragraphe 2.1, mais pas à tous, comme l'illustre le tableau récapitulatif de la figure 2.14. Chaque modèle possède ses spécificités et s'applique correctement dans son domaine. Certaines personnes comme J. et M. NANARD pensent d'ailleurs qu'un modèle unique ne peut répondre à tous les besoins : « *Le champ d'application des hypertextes est si important qu'aucun modèle formel unique de conception ne peut permettre de les concevoir tous* »/NANARD 95/. Cependant, pour favoriser le développement de la production de documents plurisensoriels interactifs, il est souhaitable d'aboutir à un modèle le plus fédérateur possible afin de pouvoir échanger au mieux les expériences de chacun. En effet, l'utilisation de références communes permet au plus grand nombre d'appréhender une même réalité. D'ailleurs, il ne s'agit pas de disposer d'un modèle aux règles strictes et incontournables. Un tel modèle limiterait son appropriation par le plus grand nombre, dans la mesure où il serait borné par la seule imagination de ses concepteurs.

2.6.1 Intérêts généraux des modèles étudiés

Une caractéristique générale de toutes les applications développées en s'appuyant sur ces modèles est la possibilité de proposer aussi bien une vision générale qu'une vision de détail de la composition du document. Certains ont une représentation claire et lisible pour toutes les personnes travaillant sur le projet, par utilisation d'une symbolisation simple.

Si un scénario est capable de présenter une vision microscopique et une vision macroscopique d'un document, c'est que son modèle conceptuel permet la décomposition d'une idée en éléments simples et inversement la composition d'éléments complexes. Le modèle en unités d'information de Jean-Pierre BALPE concède cependant la restriction qu'une unité d'information, une fois définie, est insécable - donc non décomposable - contrairement au modèle HyperGeo. En effet, ce dernier partant des unités d'information définies par Jean-Pierre BALPE s'est tout de même affranchi de la contrainte d'unités insécables, plus théorique que pratique.

Le modèle HyperGeo et le modèle de Jean-Pierre BALPE définissent tous deux des liens sémantiques entre les unités d'information. Ces liens constituent le moteur d'une circulation logique à travers le document. Par ailleurs, ils échappent à une navigation suivant des liens strictement définis à la conception en permettant une évolution par association d'idées. Cette conception de la navigation n'est pas éloignée d'une possible évolution sémantique "guidée" par des procédures d'affichage multiple. Pour ces deux modèles, s'il n'y a pas obligatoirement de liens physiques déterminés entre deux unités informatives, c'est qu'existe alors une relation logique constituée par un ou plusieurs concepts communs ; ils permettent de passer de l'une à l'autre. En ce sens, ces modèles peuvent générer des documents dont toutes les possibilités de navigation n'ont pas été forcément stipulées. Ce n'est pas pour autant une modélisation en "tout-sauf".

Le modèle de J.C. TARBY présente une formalisation permettant de concevoir des documents en fonction de l'utilisateur. En fait, il s'agit surtout, dans l'étape d'analyse fonctionnelle, d'essayer de connaître, d'analyser puis enfin de décrire correctement la cible et ses attentes.

L'analyse du modèle RMM fait ressortir la possibilité de définir des typologies de messages. Les différents types sont généralement classés en fonction du contenu à transmettre, mais il est envisageable de les classer en fonction des différents lecteurs potentiels. Certains messages peuvent être orientés pour toucher les êtres plus sensibles aux stimulations auditives que visuelles. C'est dans ce mode d'exploitation que le multimedia tire sa force comparé aux autres supports à faible interactivité physique. La définition d'une forme d'évolution des messages en fonction des réactions du lecteur relève d'une conception répondant à une approche orientée utilisateur.

2.6.2 Caractéristiques des modèles à améliorer

Par rapport aux caractéristiques spécifiées dans le paragraphe 2.1 et résumées par le tableau de la figure 2.14, il s'avère que les deux modèles s'appuyant sur les unités d'information sont éventuellement les mieux adaptés à la formalisation de scénarii de

conception multimedia. Seulement, comme l'indique ce tableau, certains points restent à améliorer ou à développer afin de pouvoir disposer d'un réel outil d'écriture.

Les modèles examinés sont, d'une manière générale, adaptés aux "systèmes d'information" qui archivent un grand nombre de données. Ils visent principalement l'amélioration de la recherche documentaire. Il s'agit alors de faciliter la navigation à travers des données statiques par création de liens multiples, éventuellement automatiquement. Les concepts des unités d'informations sont alors là pour offrir des bases de faits cohérentes à des systèmes experts de recherche documentaire. Ils pourront faciliter et orienter la quête d'informations d'un lecteur. Ce domaine ne sera pas développé dans ce mémoire et encore moins les méthodes de résolution utilisées : ce n'est pas l'objectif de ces travaux. Sur ce sujet, il est possible de consulter des ouvrages spécifiques, telle la thèse d'Alain LELU /LELU 93/.

Ces modèles sont surtout des outils de formalisation destinés à l'implantation ; en ce sens conception et réalisation sont trop dépendantes, peut-être en raison d'une modélisation orientée objet asservie à la nature physique des éléments constitutifs. Les possibilités de décomposition et de composition se limitent alors aux données, sans s'appliquer aux idées, ce qui annihile la dimension "aide à la création". Par voie de conséquence, les outils cités ne favorisent pas la formalisation des idées.

Si les fonctions communicationnelles pouvaient être intégrées au scénario, la création de solutions pour y répondre et leur évaluation seraient facilitées, tant au niveau de la conception, qu'au niveau de la réalisation. La définition de fonctions associées au modèle de chaque élément du document constitue les fondements d'une conception cohérente, en dépit de la multiplicité des possibilités d'évolution, de parcours du document.

	modèle entité-association	modèle orienté utilisateur	modèle en unités d'information	modèle hyperGéo	Concept
					+ présent
					- absent
					+ - plus ou moins présent
					++ à peu près présent
					--- à peu près absent
indépendance conception/réalisation	+ - -	+ - -	+ - -	+ - -	
expression des fonctions à accomplir	-	-	-	-	
aide à la formalisation des idées	+ - -	+ - -	+ - -	+ - -	
représentation conceptuelle des éléments du document	-	-	-	-	
démarche orientée lecteur	-	+ -	+ - -	+ -	
possibilité de conception de documents qui s'adaptent au lecteur	+ - -	+ - -	+ - -	+ - -	
représentation du lecteur	-	+ - -	-	-	
modèle intégrant processus de création : décomposition/composition	+ - -	+ -	+ - -	+ -	
vision d'ensemble/vision de détails du scénario	+	+	+	+	
structure non arborescente	-	+ - -	++ -	+ -	
modélisation en "tout sauf"	-	+ - -	+ -	+ - -	

Figure 2.14 : tableau comparatif des différents modèles présentés

Les modèles présentés ne permettent pas l'intégration d'éléments comportant des fonctions informatiques procédurales³². Ceci amène de fait l'impossibilité de modéliser des activités de réalité virtuelle à l'aide de ces outils. Or, compte tenu des avancées technologiques, les documents plurisensoriels interactifs tendent vers l'intégration d'objets de réalité virtuelle, c'est-à-dire d'objets dynamiques synthétisés en temps réel³³.

De plus, même si la plupart des modèles cités évoquent l'adaptation du document au lecteur, aucun d'entre eux ne propose de stratégie d'évolution du document suivant les réactions de son utilisateur. En ce sens, ils n'incluent pas de modèle du lecteur.

Compte tenu de l'évolution des techniques mais aussi de l'attente du public et des créateurs, il est aujourd'hui important de sortir d'une conception de documents plurisensoriels interactifs qui ne soient qu'une "extension" de documents hypertextuels. Il s'avère que les outils actuels ne sont pas des aides à la création multimedia. De plus, ils ne peuvent modéliser des scénarii dynamiques, pour lesquels les données du document peuvent évoluer au fur et à mesure de la lecture. C'est pourquoi, le chapitre 3, après un élargissement du champ des possibilités du multimedia, propose un modèle générique

32 Dans un programme informatique, les faits ou les fonctions procédurales décrivent les traitements, les règles définissant une manière de procéder ou le résultat de ces règles. Ils sont opposés aux faits déclaratifs qui eux décrivent les données ou l'environnement figés /NOTAISE 94/

33 Le "temps réel" signifie qu'un traitement informatique ne ralentit pas le processus général d'évolution de l'application et que la durée de ce traitement (depuis la commande jusqu'au résultat de son exécution) est suffisamment faible pour ne pas être perceptible par l'utilisateur.

original, outil d'aide à la scénarisation de documents plurisensoriels interactifs, qui tente de répondre à ces différents besoins.

Donnez-moi la matière et je bâtirai un monde.

Emmanuel KANT

Chapitre 3

Scénarisation moléculaire

Le chapitre 1, consacré à l'étude des programmes de cycle de vie de documents plurisensoriels interactifs, soulignait l'importance d'un modèle de conception spécifique au multimedia. Le chapitre 2, après avoir défini les caractéristiques d'un modèle générique de conception multimedia, a permis l'évaluation des modèles les plus significatifs. Ceux-ci répondent à la modélisation "d'hypertextes étendus" appelés hypermedia ; ce sont des hypertextes contenant des données picturales et auditives invariantes. Les modèles hypertextes et hypermedia ne répondent cependant pas à tout ce que l'on peut attendre d'un modèle de conception multimedia, principalement parce qu'ils sont des modèles d'organisation de données plus que des modèles conceptuels. C'est pourquoi ce chapitre propose un modèle de conception multimedia original, qui n'est pas un modèle de données mais une représentation abstraite du document, indépendante des données elles-mêmes.

Cependant, avant d'introduire un quelconque modèle générique de conception multimedia, on peut s'interroger sur l'absence, aujourd'hui, d'un tel outil. Cette carence est probablement due au fait que les hypermedia ont été considérés comme une simple extension des hypertextes. Ils se contentent, dans leur grande majorité, de gérer un affichage de données figées de façon automatique. Ainsi, tout un pan de la réflexion sur ce que pourraient apporter les nouvelles technologies a été éludé. Il s'agit notamment de considérer le multimedia non

plus comme un traitement de données, mais comme une technologie au service de l'information et de la communication.

C'est pourquoi, avant de détailler le modèle de conception multimedia proposé ici, ce chapitre débute par une étude approfondie des spécificités du multimedia en regard de la communication et de la perception des documents.

3.1 Approche scénistique du multimedia

3.1.1 Approche technique de l'interactivité et du multimedia

L'écriture, dont l'imprimerie constitue le versant industriel, a permis de lier le discours à un support physique, et de matérialiser la notion d'information. Les données produites sont directement perceptibles, tant d'un point de vue local que global, sans avoir recours à une machinerie particulière, même pour l'écriture en braille. Le cinématographe, lui, produit des données perceptibles localement (un cliché), mais nécessite un système de diffusion pour en percevoir la globalité. Les films audiovisuels sur supports magnétiques ne peuvent en aucun cas contenir des données perceptibles et signifiantes sans un appareillage complexe de transduction et d'affichage de celles-ci. Imprimerie, cinématographie et vidéographie ont en commun de lier l'organisation des données signifiantes au support. C'est-à-dire que le niveau physique des informations (les données) et leur niveau logique (l'organisation de ces données) sont directement liés à leur position sur la matière qui les supporte. En effet, l'évolution dramatique d'un document audiovisuel, l'enchaînement des différents plans visualisés, correspond à leur ordre sur la bande magnétique ou le film argentique. De la même façon, l'appréhension d'un article de revue est liée à la position des différents éléments (texte, photographies, schémas, etc.) sur la page.

L'informatisation des technologies de l'information apporte une dimension nouvelle aux types de documents précédemment cités avec la séparation du niveau logique et du niveau physique. En effet l'ordre de diffusion des entités informatives, leur structure, ne sont pas forcément liés à leur mode de stockage. Ainsi un court paragraphe, voire un seul mot, peuvent être enregistrés sur un disque en plusieurs parties distinctes et séparées ; leur affichage sera pourtant continu. La diffusion de messages s'effectue par l'intermédiaire d'un niveau logique qui organise l'affichage en fonction de paramètres qui lui ont été spécifiés. Il "va chercher" les données là où elles se trouvent en fonction des requêtes du programme. Ce niveau logique peut éventuellement générer des données nouvelles à afficher, qui ne sont pas sauvegardées en mémoire mais reconstruites de façon générative à l'aide de procédures appropriées. La séparation des niveaux physique et logique est la source de l'interactivité.

Initialement, le multimedia était considéré comme une technique de communication qui concerne au moins deux media /NOTAISE 94/. L'avènement de stations informatiques personnelles pourvues d'une grande puissance de stockage et de calcul a fait dériver cette définition vers une autre couramment retenue :

Définition : le **multimedia** est une technologie de communication qui tend à rassembler sur un support informatique l'ensemble des données plurisensorielles (niveau physique) et informatiques (niveau logique), celles-ci gérant les diffusions simultanées ou séquentielles de celles-là.

Ces deux définitions sont cohérentes avec la notion d'interactivité du document liée à la séparation du niveau logique et du niveau physique. Le multimedia est donc une technologie source d'interactivité. Cependant, dans la seconde définition du multimedia, l'étymologie du terme est perdue : multimedia provient des racines latines *multus* (beaucoup) et *medium* (moyen, support) et le support de diffusion est unique. Par contre, les voies afférentes de transmission des messages sont multiples (principalement auditives et visuelles). Par ailleurs, l'évolution des techniques tend à partager les données sur plusieurs sources. Ainsi un service "en-ligne" comme "infonie" utilise des données locales au poste de consultation inscrites sur un CD-ROM et des données du serveur consulté. Cette réunion des données sur un support unique n'est donc pas toujours vérifiée. C'est pourquoi il serait plus juste de définir le multimedia comme une technologie de communication qui utilise des données plurisensorielles physiquement et logiquement indépendantes les unes des autres.

Le multimedia étant replacé dans son contexte purement technique, on peut commencer à détailler l'approche scénistique.

3.1.2 Diégèse et scénario

L'approche scénistique, développée par Sylvie LELEU-MERVIEL /LELEU-MERVIEL 96/, résumée dans /DURAND 97b/, est une méthodologie d'aide à la conception de document. Elle permet de mieux caractériser les composantes élémentaires qui contribuent à l'interactivité d'un document au plan communicationnel. La scénistique passe par la construction de la diégèse, du scénario et de la scénation, puis par le choix de la scénique et la détermination de la mise en situation.

En cinématographie, la diégèse est souvent confondue avec "l'histoire". Or, ces deux termes n'ont pas la même signification. Etienne SOURIAU introduisait la diégèse par cette définition : « *diégèse, diégétique : tout ce qui appartient, "dans l'intelligibilité" du film, à l'histoire racontée, au monde supposé ou proposé par la fiction du film* » /SOURIAU 53/. La diégèse est l'univers, le monde virtuel dans lequel se déroule l'histoire. Elle comprend les lieux, les personnages. La diégèse contient le potentiel scénaristique, c'est-à-dire tout ce qui peut arriver ; ce qui arrivera vraiment sera de l'ordre du scénario. Ainsi, la diégèse définit chaque élément pertinent du monde supposé par le document. L'ensemble des éléments diégétiques constitue le matériau permettant la construction de l'histoire. A ce titre, elle introduit, par exemple, une psychologie des personnages construite à partir de faits et d'actions qui ne figurent pas toujours dans le récit. Beaucoup de scénaristes construisent la personnalité de leurs personnages principaux en leur définissant un vécu en dehors du contexte du film, avant de développer l'évolution dramatique /CARRIERE 90/. En effet, tempérament, caractère et aptitude des personnages déterminent leurs réactions au cours du drame. Si cette dimension psychologique des personnages est négligée, ou mal définie, il est probable que leur comportement ou leurs actions au sein du scénario présente des incohérences.

Ainsi dans "Le 5^{ème} élément" de Luc BESSON, on peut se demander si le travail préparatoire de la scène d'exposition a été suffisant. Ce court prologue se déroule en 1914, plus de 3 siècles avant le récit principal, et les personnages de cette scène n'interviennent donc plus dans la suite du film. Des humanoïdes, êtres supérieurs fondamentalement bons, quittent la terre devenue trop instable politiquement à la veille du premier conflit mondial. Ils ne reviendront que trois siècles plus tard, au moment où l'humanité toute entière risque d'être anéantie par le mal absolu. Trois personnages principaux sont présents dans cette scène : un archéologue passionné et sans mauvaise arrière-pensée, un prêtre correspondant des humanoïdes et l'un de ces derniers. Les réactions du prêtre ne semblent pas en accord avec sa fonction. En effet celui-ci, en tant que représentant des humanoïdes, devrait chercher à préserver la vie. Or il tente de tuer l'archéologue lorsque ce dernier découvre qu'une civilisation semblait vénérer un élément inconnu en plus de l'air, l'eau, la terre et le feu³⁴. Cette réaction a pour incidence de plonger le spectateur dans le doute quant à la volonté pacifiste des humanoïdes. La partie émergée de la diégèse n'est pas suffisante pour assurer la cohérence du discours. Ceci résulte probablement de problèmes de réalisation (éventuellement au montage), à moins que cette scène, masquée dès la conception par le reste de l'histoire, n'ait pas été jugée suffisamment importante. La construction de la diégèse est donc un point important de la conception d'un document.

Une extension du concept de diégèse d'Etienne SOURIAU à tout type de document a été proposée par Didier MARTINEZ : « *La diégèse est un monde virtuel, peuplé d'entités (lieux, personnages, objets, etc.) régies par des lois internes* » /MARTINEZ 94/. Nous admettons, dans la suite de la thèse, la signification suivante pour la diégèse.

Définition : la **diégèse** est tout ce qui appartient, dans l'intelligibilité du document, au monde supposé ou proposé par le récit. C'est un monde virtuel, peuplé d'entités et régi par des lois internes.

Définition : les **entités** sont des objets, choses ou personnages réels ou imaginaires, qui participent à l'évolution et/ou à la description de l'environnement /LELEU-MERVIEL 96/.

La construction de la diégèse consiste à décrire des faits déclaratifs et procéduraux³⁵ régulés par des lois. Elle sert d'assise à l'élaboration du scénario, puisque, comme cela a été évoqué, la diégèse définit le potentiel scénaristique, alors que le scénario décrit précisément les faits qui se produiront effectivement.

3.1.3 Autres éléments de la scénistique

Le scénario ne représente pas la structure proposée à la perception de l'utilisateur, mais modélise la structure événementielle profonde. Il a pour rôle de construire la narration : le scénario représente en ce sens "l'histoire" que l'on raconte. Cependant, il existe une grande différence entre construire la logique des péripéties, et organiser les constituants du récit lui-même. Un film construit autour de "flashes-back" bouleverse la chronologie de déroulement de l'histoire. Cette "déstructuration" du récit peut même se produire très tard (le montage du

34 Seule la conjonction de ces cinq éléments pourra sauver l'humanité de l'univers tout entier contre le mal.

35 Dans un programme informatique, les faits procéduraux décrivent les traitements, les règles définissant une manière de procéder ou le résultat de ces règles. Ils sont opposés aux faits déclaratifs qui eux décrivent les données ou l'environnement figés /NOTAISE 94/.

film "mémoire d'un jeune con", de Patrick AURIGNAC, a révélé qu'il était plus judicieux d'organiser la structure événementielle proposée au spectateur sous la forme de "flashes-back" alors que le scénario suivait un ordre chronologique /LE FLOCH PRIGENT 96/). Cette organisation du récit effectivement perceptible relève de la scénation. Le terme "scénation" est extrait d'un ouvrage de Michel COLIN /COLIN 92/ où le sens, construit à travers la lecture, se rapproche de la définition ci-dessous.

Définition : la **scénation** désigne la structure organisée d'événements et/ou d'états avec lesquels le lecteur est effectivement mis en interaction. Elle est constituée d'un ensemble de fragments extraits du scénario.

Lorsque la conception du scénario et celle du modèle scénationnel sont achevées, on dispose du produit virtuel dans son intégralité : le document existe de façon parfaitement abstraite. Cette représentation abstraite est qualifiée de texte, terme qu'André GARDIES et Jean BESSALET définissent ainsi :

« Au sens premier le mot texte désigne les mots et phrases qui constituent un écrit ; mais depuis plusieurs années, et par un retour à l'étymologie (de texus, tissu), le terme est maintenant appliqué à bien d'autres domaines ; ainsi on parlera du texte musical, du texte filmique ou encore pictural » /GARDIES 95/.

Cependant, cette définition est imprécise quant à la caractérisation de ce qu'est un texte musical, un texte filmique ou un texte pictural. Le texte adoptera donc la définition qui suit, scientifiquement plus précise.

Définition : la représentation abstraite du document est appelée le **texte** : elle utilise un formalisme de représentation adapté /LELEU-MERVIEL 96/.

Définition : la **scénique** désigne le processus permettant de transposer le texte en une réalité concrète : elle résulte de choix esthétiques, de contraintes pratiques ou financières, etc. /LELEU-MERVIEL 96/.

Le choix de la scénique relève de la réalisation au sens audiovisuel du terme, dans le sens où la scénique définit les options de mise en scène des éléments documentaires.

Un scénario interactif attribue à l'utilisateur des modalités d'interaction avec les entités du document. De la même manière que, pour les données du document, la scénique affecte une traduction complète aux fragments abstraits du scénario, il faut envisager précisément comment l'interaction de l'utilisateur avec l'environnement du document va se traduire concrètement.

Définition : la **mise en situation** définit les modalités de la relation concrète entre l'utilisateur et les données du document /CHARLOT 92/.

En employant une métaphore théâtrale, la mise en situation correspond aux éléments définissant la relation du spectateur avec le spectacle (choix de la salle, choix de la position des gradins s'ils sont mobiles, intervention des acteurs dans l'espace des spectateurs, définition d'un mode éventuel de participation du public, etc.). Dans le cas d'un document plurisensoriel interactif, la mise en situation désigne la détermination des moyens concrets permettant à l'utilisateur de naviguer dans un milieu mis en scène (par la scénique), ce qui engendre l'acquisition d'informations de la part du milieu. En revanche, les fonctions

correspondantes ont été déterminées dès la construction de la diégèse. La mise en situation relève de ce que l'on désigne par l'interface homme-machine dans le monde de l'informatique et de l'automatique.

3.1.4 Interactivités

L'évaluation de l'interactivité des documents repose généralement sur des caractéristiques très techniques, mais elle peut aussi englober une approche plus conceptuelle. Ainsi, si l'interactivité comporte un volet physique, notamment lorsqu'elle se limite au plan matériel, elle peut aussi dépasser le cadre "techniciste" en considérant les effets psychologiques produits sur l'être humain récepteur, ou en se plaçant au plan de la scénation.

3.1.4.1 Interactivité matérielle et humaine

L'interactivité matérielle fait référence à des dispositifs de communication - couramment rassemblés sous l'appellation "interfaces homme-machine" - mais pas aux fonctions ou aux actions que ceux-ci permettent de valider. Des classifications relatives à l'interaction physique ont déjà été réalisées, notamment par Laurence NIGEAY et Joëlle COUTAZ / NIGEAY 96/. Cette vision purement matérielle et technique de l'interaction ne sera pas développée, compte tenu du champ de ce travail, plus lié au scénario qu'au versant "technique" de la réalisation.

Un document de communication doit susciter une activité du lecteur (même si l'activité est purement intellectuelle ou émotionnelle). Elle se situe caricaturalement dans un modèle de type AIDA, théorie provenant des Etats Unis décrite dans l'ouvrage français de / JOANNIS 65/ :

Attention

Intérêt

Désir

Action

L'intérêt suscité par un document peut être de nature intellectuelle ou de nature psychologique /LE CARDINAL 89/ : l'intérêt provoque le désir suivi de l'action, source d'interactivité.

En poussant cette logique à l'extrême, si le lecteur agit sur la machine, lors d'un parcours interactif à travers des données, cela prouve que l'affichage ne répond pas, ou plus, à ses attentes, et qu'il est insatisfait de ce qui lui est proposé. Les interactivités psychologique et intellectuelle - cf. définitions ci-dessous - sont alors trop faibles. Souvent, une navigation de type hypertexte ne sert malheureusement qu'à masquer un manque de formalisation et de développement des lignes stratégiques de communication : l'interactivité semble autoriser l'omission d'une analyse structurelle approfondie. A ce propos, Jean-Pierre BALPE, dans une interview sur le roman inachevé, soulignait : « (...) *la littérature dont on parle, qui est en train de s'inventer, ne sera pas obligatoirement interactive*³⁶. (...) *elle est plus du domaine de la réflexion sur ce qu'apporte cette nouvelle technologie au phénomène ancien et profond*

³⁶ Au sens de l'interactivité matérielle.

de l'expression artistique, entre autres, littéraire, et quelles possibilités d'expression supplémentaires elle donne » /BALPE 95a/. Ce discours illustre l'importance d'une réflexion sur les capacités de ces nouvelles technologies, en particulier en relation avec la démarche de création artistique.

Les œuvres d'art ont une capacité à déclencher des émotions chez l'amateur (au sens littéral du terme). Tous les événements, produits par un système, qui induisent une émotion chez un être humain sont du domaine de l'interactivité psychologique. Ces émotions sont fortement liées à la scénique et relèvent de ce que Gilles LE CARDINAL qualifie d'interactivité psychologique /LE CARDINAL 89/.

Définition : l'**interactivité psychologique** est l'interactivité d'ordre émotionnel entre deux systèmes : un choc émotionnel, par exemple, peut engendrer un changement d'attitude.

Le multimedia, en raison de ses caractéristiques pluri-sensorielles, est particulièrement adapté au développement de ce type d'interactivité. En effet, la lecture iconique ou auditive peut répondre assez facilement à des processus d'association avec des états émotifs, par son décodage "non réfléchi" et souvent inconscient. Le multi-affichage de données pluri-sensorielles peut élever ce niveau d'interactivité psychologique.

Contrairement à l'interactivité psychologique, l'interactivité intellectuelle n'est pas liée à l'aspect émotionnel de la communication. Un lecteur peut consulter un document afin d'acquérir des connaissances sur un domaine particulier. Si le document répond à cette demande, d'ordre intellectuel, le lecteur est enclin à approfondir le sujet ou a résolu son problème. Dans ce cas, l'intérêt du lecteur envers le document est important, celui-ci a ainsi suscité une interaction intellectuelle importante.

Définition : l'interactivité intellectuelle est l'interactivité d'ordre cognitif entre deux systèmes.

Il est à noter que ce dernier type d'interactivité relève beaucoup moins de la scénique que l'interactivité psychologique. Elle est davantage liée au scénario, dans le sens où c'est le contenu lui-même qui est ici concerné.

3.1.4.2 Interactivité scénationnelle

Une différence majeure apparaît entre le document "traditionnel", à structure fixe et invariante, et le document interactif. Dans le premier cas, la scénation résulte d'une volonté affirmée du créateur, qui fige la structure du récit. Le lecteur n'a alors aucune possibilité d'intervention sur l'enchaînement structurel des séquences qui lui sont proposées. En revanche, la scénation d'un document interactif répond au comportement et aux différentes actions du lecteur³⁷. L'auteur du document interactif, s'il induit une forme de scénation à travers les modalités exploratoires proposées par le document, ne la contrôle pas directement.

Un document, et par extension un système de communication, peut être considéré comme interactif lorsque sa scénation n'a pas été figée par le créateur ; elle varie donc suivant ses différentes lectures ou utilisations. Cette caractéristique satisfait à une vision plus conceptuelle de ce qui a été qualifié précédemment de "séparation des niveaux logique et physique".

³⁷ L'absence de toute intervention, une non-action, est à considérer comme un cas particulier d'action.

3.1.5 Niveaux d'interactivité scénationnelle

L'appréhension du document par le lecteur repose sur l'affichage des données.

3.1.5.1 Classe de données

Définition : Une **donnée** est un enregistrement numérique de certains attributs d'un objet ou d'un événement /LELEU-MERVIEL 96/.

Ainsi, la donnée est ce qui est mémorisé par le document. La perception du document passe par "l'affichage de ces données", c'est-à-dire leur manifestation (qui est la transduction³⁸ de l'enregistrement en images perceptibles).

Les données peuvent être classées suivant trois catégories. La première concerne les données fixes. Elles sont des données inertes dont la manifestation est directement perceptible sensoriellement par le lecteur. De plus, le regroupement de ces données en unité d'information insécables est invariant. Ce mode de structuration des données est très limitatif. En effet, chaque type de regroupement en unité d'information nécessite une spécification préalable précise. Les documents conçus en "rien-sauf" appartiennent à la catégorie des documents à classe de données fixes.

Pour lever cette contrainte, il suffit d'introduire la classe des données évolutives. Celles-ci sont toujours affichables directement, mais différents regroupements en unités d'information sont possibles, sans spécification préalable précise. Ainsi, un document à structure de données évolutives permettrait au lecteur de s'approprier une partie du contenu d'un document en l'intégrant dans un autre contexte. Par exemple, un CD-ROM a été réalisé à l'occasion de la rétrospective BRANCUSI présentée à Beaubourg en 1995. Celui-ci présentait cet artiste, comme peut le faire en mieux n'importe quel ouvrage imprimé (à l'exception de quelques extraits sonores et vidéographiques) : alors que BRANCUSI travaillait sur les séries, le lecteur est dans l'incapacité d'afficher simultanément plusieurs œuvres d'une même série pour les comparer. Un document avec une structure de données évolutive permettrait de telles comparaisons.

Enfin, les systèmes les plus sophistiqués peuvent faire en sorte que les entités qui se manifestent médiatiquement par un affichage perceptible sensoriellement ne correspondent pas aux données initialement codées. On entre ici dans une classe de données dites génératives, c'est-à-dire disposant de fonctions permettant de générer les éléments proposés à la scénation. Alors que pour les deux classes précédentes les données restaient purement déclaratives, elles deviennent ici procédurales.

3.1.5.2 Identification des différents schémas de scénation

Après avoir examiné une classification suivant la nature des données contenues dans le document, on peut tenter, dans un second temps, une identification des différents schémas scénationnels. Pour le repérage du second indice de classification, relatif au schéma de

³⁸ En électronique, la transduction est l'opération de conversion d'un signal électro-magnétique (éventuellement ondulatoire) en un phénomène physique, généralement perceptible par un être humain, ou vice-versa. Une enceinte acoustique permet la transduction d'un signal électrique en un déplacement mécanique qui fait varier la pression acoustique ambiante. Inversement, un microphone est un transducteur qui transforme les variations de pression acoustiques en un signal électrique.

scénation, on se limite aux données fixes afin de ne pas mélanger les deux indices de classement. Les six niveaux, clairement identifiés, s'appuient sur des documents plurisensoriels existants.

Niveau 0 : **audio-vision**. Ce niveau correspond à une absence d'interactivité scénationnelle. Il s'agit d'un schéma de diffusion linéaire continue. Le lecteur ne peut que suivre le discours qui se déroule dans le temps, sans pouvoir intervenir autrement qu'en abandonnant l'usage du document (comme on quitte une salle de cinéma ou qu'on arrête un programme télévisé).

Niveau 1 : **lecture**. Le schéma scénationnel de ce niveau satisfait à une diffusion linéaire interruptible. Un vidéogramme diffusé sur un magnétoscope personnel correspond à ce niveau d'interactivité : le lecteur peut revenir en arrière et rediffuser un passage. Comme avec un livre, il peut sauter certains fragments du document, commencer par le milieu, etc. Cependant, la structure globale de diffusion reste fondamentalement séquentielle.

Niveau 2 : **consultation**. Pour le niveau 2, les unités d'information insécables adoptent une structure indexée de type matricielle, dont chaque composante correspond à un item ou un identificateur précis. La lecture est alors séquentielle par cellule, chaque cellule étant repérée par un - ou plusieurs - index. Le lecteur est adressé à la cellule de son choix par un processus de requête, souvent extrêmement formalisé. La consultation auditive d'un CD Audio répond à ce niveau d'interactivité, tout comme un document tel qu'un horaire de chemin de fer : on le consulte, sans être obligé - fort heureusement - de le lire intégralement, pour répondre aux besoins du moment.

Niveau 3 : **navigation**. Les unités d'informations - toujours figées et insécables - peuvent être enchaînées suivant des parcours nombreux et variés parmi lesquels le lecteur est amené à choisir. Toutes les occurrences ont cependant été programmées par le scénariste. L'utilisateur se promène, se déplace dans les contenus, mais tous les trajets ont été prédéterminés. La forme de structure généralement adoptée pour ce genre d'application est l'arbre, ou arborescence.

Niveau 4 : **exploration**. Le lecteur ne se laisse plus porter par des parcours prédéfinis, mais des outils de structuration, tels que les réseaux de liens, permettent de générer des parcours individualisés qui n'ont pas forcément été prévus par le concepteur. Ce type d'interaction scénationnelle convient plus particulièrement aux documents de nature encyclopédique.

Niveau 5 : **visite virtuelle**. Au niveau 5, toute modification de la diffusion est liée à une action du lecteur. Les applications avec ce niveau d'interactivité sont du type "visite guidée virtuelle" où les déplacements de l'utilisateur conditionnent l'affichage à chaque instant. Les données demeurent cependant invariantes (c'est-à-dire qu'aucune donnée affichée n'est calculée en temps réel). C'est ce type d'interaction que l'on retrouve dans la partie jeu du document "Versailles : complot à la cour du roi soleil". Notons toutefois que, dans cette section ludique, si la scénation des images picturales est en visite virtuelle, elle est en simple audition (cas particulier d'audio-vision) pour l'accompagnement musical, en navigation arborescente pour les échanges dialogués et en lecture pour les textes. Cet exemple montre par conséquent que le type de scénation peut être différent suivant le médium envisagé au sein d'un même document et cumuler ainsi plusieurs niveaux simultanément.

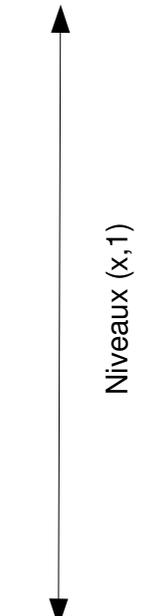
Schéma scénationnel	Nature des données		
	Fixes 0	Évolutives 1	Génératives 2
linéaire continu 0	Niveau (0,0) "audio-vision"	 Niveaux (x,1)	niveau (0,2)
linéaire interruptible 1	Niveau (1,0) "lecture"		?
indexé matriciel 2	Niveau (2,0) "consultation"		
indexé arborescent 3	Niveau (3,0) "navigation"		
indexé en réseau de liens 4	Niveau (4,0) "exploration"		
interaction permanente 5	Niveau (5,0) "visite virtuelle"		niveau (5,2)

Figure 3.01 : tableau de classification des niveaux d'interactivité

Les niveaux d'interactivité scénationnelle supérieurs ne caractérisent, à quelques rares exceptions près, aucune application largement diffusée. Ainsi, le **niveau (x,1)**, qui correspond à la mise en œuvre de données évolutives, demeure à notre connaissance vierge d'illustration, si ce n'est pour quelques documents encyclopédiques qui permettent de "mettre des informations intéressantes dans un panier", afin d'effectuer sa propre sélection de données. Toutefois, ces fonctions se limitent à la sélection entière d'unités d'informations insécables. Le lecteur ne peut donc pas effectuer son propre découpage sélectif dans les contenus proposés. Le **niveau (x,2)** satisfait à la générativité de données. C'est-à-dire que la composition comporte des règles qui permettent à l'environnement d'évoluer de façon autonome, même en l'absence d'actions spécifiques du lecteur. A partir de ce niveau, la scénique du document évolue au cours de la lecture. La scénation peut d'ailleurs être de très bas niveau, par exemple (0,2) comme c'est le cas dans "le roman inachevé" de Jean-Pierre BALPE, conformément à la volonté de l'auteur, ou d'un niveau plus élevé comme dans le document "le diable est-il courbe" présenté au chapitre 4. Enfin, on imagine assez bien ce que pourrait être le **niveau (5,2)**, où le monde du document serait en réalité virtuelle, avec une représentation interne du lecteur et des fonctions procédurales et/ou comportementales octroyées à chacune des entités du document. Celles-ci modifieraient ainsi constamment leur relation avec les autres objets, et par-là même la relation du document avec son lecteur. Le tableau présenté à la figure 3.01 récapitule les niveaux répertoriés.

Toutefois, les potentialités de nombreux niveaux restent à explorer, car aucun modèle de conception ne peut aujourd'hui, à notre connaissance, intégrer des données évolutives ou génératives. Cette absence provient principalement du fait que tous les modèles de

conception rencontrés ont comme objectif de constituer une structure de représentation liant des messages fixes : ces modèles ne sont pas des représentations conceptuelles du document.

3.1.6 Conclusion

Au regard des possibilités du multimedia à travers la classification scénationnelle des documents plurisensoriels interactifs, les modèles approfondis au cours du chapitre 2 ne peuvent modéliser des documents à données évolutives et/ou génératives. Bien sûr, tous ces modèles présentent un intérêt dans le contexte pour lequel ils ont été créés, mais ils conduisent à réaliser des documents où les messages et les structures de représentation sont figés. Bon nombre d'utilisateurs émettent des regrets, Jean-Pierre BALPE souligne ainsi :

« Si l'ensemble des informations et le graphe de représentation sont fixes, l'hypertexte est un ensemble fini de parcours possibles prédéterminés, c'est-à-dire de réorganisations de la topologie de surface des informations. C'est la solution "classique" la plus simple - mais aussi, dans la mesure où l'intelligence d'un dispositif peut être définie comme sa capacité d'adaptation à des contextes divers, la moins "intelligente" - celle massivement choisie pour la réalisation de quatre-vingts dix-neuf pour cent des CD-ROM actuels » /BALPE 97/

Outre que les modèles présentés se contentent d'être une représentation de la structure des données, ils se limitent aux données invariantes. Ces conclusions justifient pleinement des travaux dédiés à un modèle de scénario qui soit une représentation conceptuelle du document, et qui s'attache :

- aux fonctions communicationnelles - éventuellement artistiques - et non aux seules données dont le lecteur est susceptible de disposer,
- à la représentation d'entités documentaires évolutives et génératives,

les modèles présentés jusqu'ici ne répondant à aucune de ces deux caractéristiques. Ceux-ci ne permettent d'ailleurs pas de réaliser un scénario, dans son sens le plus général. On s'aperçoit du reste, que le terme de scénario n'est pas toujours employé à bon escient. C'est pourquoi le paragraphe suivant caractérisera le concept de "scénario étendu" et les incidences que les notions introduites entraînent sur les scénarii de documents plurisensoriels interactifs.

3.2 Scénario étendu pour la modélisation conceptuelle de documents plurisensoriels interactifs

Sylvie LELEU-MERVIEL, dans sa thèse d'habilitation à diriger des recherches /LELEU-MERVIEL 96/, a développé une démarche de conception de document plurisensoriels interactifs. A travers ces recherches, le concept de scénario étendu et les notions qui en résultent ont été clairement établies. C'est pourquoi l'intégralité du paragraphe suivant présente les notions qui vont étayer notre modèle de conception.

3.2.1 Introduction de nouveaux concepts pour le scénario

3.2.1.1 Préambule : concept de scénario étendu pour le document

Le modèle de scénario constitue l'outil qui supporte le processus d'élaboration d'un récit passant par différents stades, de l'idée de départ au script final. Les différentes formes adoptées par le scénario cinématographique (cf. annexe 06) montrent que chaque expression du scénario correspond à une phase déterminée de la conception, s'adaptant ainsi aux besoins successifs d'un processus évolutif.

La question posée désormais consiste à définir un concept de scénario "étendu" incluant les documents de technologie nouvelle, tels que les interactifs ou les documents de réalité virtuelle. Des écueils importants surgissent rapidement. L'ouvrage de Jean-Baptiste Touchard /TOUCHARD 95/ peut servir de référence pour les mettre en lumière.

« Si le travail a pour but ultime de devenir un CD-ROM, il devra tout d'abord être admis par le producteur, discuté avec l'éditeur et le réalisateur, et réalisé par les informaticiens et techniciens chargés de produire les données. Le concepteur utilise des moyens d'expression devant lui permettre d'être clairement compris par tous. »

La fonction du scénario "interactif" reconnue par Touchard est conforme aux définitions précédentes : il s'agit d'un modèle apte à servir de document de travail au cours des différentes phases du programme. Mais la suite surprend.

« En tout état de cause, le concepteur qui commence une ébauche de story-board et un scénario, doit produire plusieurs sortes de documents :

- *l'organigramme général du titre,*
- *le story-board,*
- *le scénario, précisant chaque page du story-board, chaque case de l'organigramme, chaque bouton, chaque animation, chaque son, chaque image, chaque fonction du programme.*

On commence par une vision générale (dans le scénario, on ferait un rough de l'écran avec tous les boutons) - un rough est un dessin grossier, c'est-à-dire non finalisé, destiné à la communication d'une idée. Puis on reprend un à un chacun des boutons, graphiquement bien découpé pour indiquer exactement où il est sensible. Ensuite, en quelques lignes, on indique ce qu'il est supposé faire ».

Si l'on en croit cette citation, des descriptions très précises, relevant de l'état défini du produit (story-board, rough, etc.) doivent apparaître dès le début de la conception, à l'ébauche. C'est dire que les phases d'identification du besoin, analyse fonctionnelle et conception préliminaire sont escamotées, et que l'élaboration débute avec la conception détaillée. De plus, il est probable que le terme "organigramme" désigne la configuration des enchaînements possibles, correspondant au schéma navigationnel au sein d'une structure de type arborescent. Ce terme renvoie donc implicitement à un choix spécifié de solution, qui est loin d'être le seul choix possible. Une fois encore, la solution technique est déterminée a priori, sans recherche préliminaire des réels besoins de l'utilisateur. L'usage du

terme "bouton" révèle davantage encore une réflexion en termes de solutions concrètes plutôt qu'en termes de besoins.

Enfin, la liste et la description exhaustive des pages-écrans, des animations, des sons, des images, renvoie cette fois à des données, c'est-à-dire les composantes physiques consignées sur le support, ce qui est la phase ultime de conception, très éloignée du niveau conceptuel de départ.

L'un des problèmes majeurs, révélé ici, est l'absence d'analyse préliminaire et de modélisation conceptuelle pour les produits récents relevant des nouvelles technologies. Avant de proposer des solutions, rappelons que, dans la phase de conception préliminaire,

- le scénario n'est pas un modèle des données physiques implantées sur le support,
- le scénario n'est pas un modèle de navigation pour l'utilisateur futur du produit,
- le scénario est la traduction concrète de la représentation mentale que se fait le scénariste de son produit tout au long de la conception /CHARLOT 92/. Cette traduction nécessite un mode de représentation précis, sous forme de modèle, et un formalisme, pour être transmissible et compréhensible par de multiples intervenants.

Ainsi que l'indiquait Michel COLIN à la fin de son dernier ouvrage /COLIN 92/ :

« Le fait de ne pas pouvoir représenter des images en mouvement dans une analyse de film ne pose bien entendu pas plus de problème que le fait de ne pas pouvoir représenter, autrement que par ce simulacre qu'est une formule comme H₂O, la structure moléculaire de l'eau n'en pose à la chimie. Le problème de l'analyse des films n'est pas celui des simulacres mais celui de la représentation des données ».

Dans un langage légèrement différent de celui proposé ici, on voit que c'est toute la question du modèle qui se pose.

Le "scénario" étendu est le modèle du document à réaliser, intégrant les fonctions d'interactivité et de virtualité.

3.2.1.2 Nouvelles contraintes à prendre en compte pour le scénario étendu

Il convient d'examiner plus précisément ce qu'impliquent les deux notions d'interactivité et de virtualité, même si la première a déjà été largement développée.

Dans le domaine du produit d'information, le terme d'interactivité fait écho dans beaucoup d'esprits à cette faculté de sélection parmi un ensemble de possibles à un nœud donné du programme, traduite par l'idée de "choix-menu". C'est une limitation de fait, puisque l'interactivité recouvre en principe toutes les façons d'interagir avec l'environnement proposé (cf. paragraphe précédent).

C'est pourquoi la notion de virtualité est ajoutée à celle d'interactivité. Elle est quelque peu redondante. Mais les applications dites de réalité virtuelle comportent la possibilité pour l'utilisateur d'être présent virtuellement dans l'espace de la représentation et d'agir de multiples façons dans et sur un environnement fictif généré par l'ordinateur. Le monde fictif, et donc fictionnel, dispose d'un ensemble de possibles et de circonstances dans lesquels l'utilisateur est plongé, et qu'il peut orienter et gérer selon ses désirs propres.

On semble se trouver très loin de la construction d'un récit, sous forme de succession déterministe de péripéties, où l'utilisateur n'apparaît que de façon sous-jacente, mais jamais explicitement. Ici, l'application finale n'est pas la construction d'un document figé à partir de différentes données, mais un environnement de navigation et d'interaction avec un milieu mis en scène pour produire de l'information. D'une part, la prise en compte de l'utilisateur en tant que personnage actif est cette fois explicite. D'autre part, aucune occurrence d'état n'est figée, puisque tout dépend des actions de l'utilisateur à chaque instant. Par conséquent, le scénario virtuel introduit un ensemble de "possibles", qui ne se produisent véritablement que sous certaines conditions parmi lesquelles les actions de l'utilisateur sont prépondérantes.

Une artiste a ainsi réalisé en 92 un dispositif interactif dans lequel un Minotaure modélisé et représenté en images de synthèse 3D réagissait aux comportements des spectateurs dans la salle (disposition dans l'espace, nombre de personnes, niveau de bruit, et ainsi de suite, toutes données saisies sur les lieux de l'exposition par des capteurs appropriés et traitées en temps réel par le ordinateur supportant le programme du Minotaure). On voit sur cet exemple comment l'interactivité peut désigner tout autre chose que des choix-menu ou des clics-souris sur des boutons.

Rappelons que le processus de conception-réalisation doit permettre de passer d'un scénario écrit à une programmation informatique non-linéaire, concrétisant les différentes articulations souhaitées. La difficulté consiste à concevoir et formaliser un scénario comportant des fonctions d'interactivité et de virtualité. En supposant le problème résolu, le scénario conçu est ensuite le document de référence pour toutes les phases postérieures du cycle de vie du produit.

3.2.1.3 Apport de la sémiologie générative pour le concept de scénario étendu

Une fois de plus, il est inutile d'engager des supputations fantaisistes sans fonder la réflexion sur les travaux réalisés dans le domaine de la construction cinématographique.

« Un des traits spécifiques les plus évidents du cinéma est d'être un art de la combinaison et de l'agencement (un film mobilise toujours une certaine quantité d'images, de sons et d'inscriptions graphiques, dans des arrangements et des proportions variables). C'est ce trait que recouvre pour l'essentiel la notion de montage, et l'on peut donc noter d'emblée qu'il s'agit là d'une notion tout à fait centrale dans toute théorisation du cinéma » /AUMONT 83/.

Aumont introduit ainsi l'étude théorique du cinéma par le biais de l'étude du montage. Cependant, les théories du montage n'ont pas une rigueur scientifique qui laisse espérer une quelconque modélisation de leur formulation. En effet, les grammaires du cinéma construites sous l'angle du montage s'avèrent être des grammaires normatives. Elles se contentent de réunir un certain nombre de recettes, de "supposés bons usages".

C'est vers la sémiologie qu'il faut se tourner, car elle reprend la problématique du montage sous un angle plus théorique. La sémiologie structuraliste fut la première à se pencher sur l'étude des modèles. L'intérêt de la Grande Syntagmatique de Christian Metz /METZ 72/, /METZ 71/ est indiscutable du point de vue de l'analyse (celle-ci a déjà été évoquée avec la notion de cohérence d'une succession d'unités d'information au chapitre 2). Quoiqu'amplement controversée par la suite, elle reste d'un apport essentiel, car elle a inauguré une voie de recherche en jetant les bases des travaux sur la modélisation filmique.

Toutefois, elle présente une carence importante vis-à-vis des directives propres à la démarche qualité. En effet, la Grande Syntagmatique traite de manière transparente la construction narrative, se concentrant sur la construction filmique. Metz n'atteint le concept narratif qu'à travers un va-et-vient permanent entre la forme filmique et l'histoire qui y est véhiculée. Car l'analyse contraint par principe à se situer au niveau du produit défini (et même du produit vivant), ne permettant que très difficilement une remontée jusqu'au niveau conceptuel.

C'est précisément l'intérêt de la sémiologie générative de dépasser cette difficulté, en rejetant entre autres la notion de corpus sur laquelle se fonde l'approche structuraliste. Le but n'est pas d'étudier un certain type de films achevés, mais bien l'ensemble des films possibles, conçus ou concevables.

Ceci conduit Dominique Chateau /CHATEAU 86/ à séparer explicitement les composantes narratives et filmiques du message.

« On peut représenter une narration filmique de deux manières : comme un certain arrangement de plans ou comme une certaine succession d'actions, et on peut se demander quels rapports entretiennent ces deux niveaux ».

La logique des actions impose des contraintes de causalité narrative sur l'agencement des séquences. Il existe des super-structures narratives dont il faut tenir compte pour la construction et la compréhension du message filmique. La description narrative utilise, pour Dominique Chateau, la logique des prédicats. Dans un deuxième temps, la proposition narrative est traduite en structure filmique à travers un processus de transformation propre.

Les besoins de la modélisation conceptuelle imposent d'adopter la proposition de la sémiologie générative : il convient d'effectuer la conception de la structure théorique ("narration" correspondant à l'état spécifié du produit) avant de la transformer en projet de données physiques organisées (correspondant à l'état défini).

A la suite de Dominique Chateau, John-Marie Carroll pose que le point de départ de la construction d'une séquence cinématographique est une structure événementielle, qui est ensuite transformée en segments cinématographiques. Il décrit la composante événementielle du produit par :

$$(E) \equiv N + S_q$$

E est la structure événementielle,

N représente les éléments nominaux, c'est-à-dire les personnages et les décors,

S_q représente les éléments séquentiels, c'est-à-dire les actions.

De plus, chaque séquence événementielle S_q peut être décrite comme une séquence d'actions. Les actions peuvent à nouveau être décomposées en sous-actions.

Les propositions de Carroll constituent la base essentielle sur laquelle s'appuie le modèle plus complexe de Sylvie LELEU-MERVIEL présenté au paragraphe 3.2.2. Elles reposent sur le principe de la transformation d'une structure profonde ou événementielle en une structure de surface ou filmique.

3.2.1.4 Modélisation orientée-objet de la diégèse : potentiel scénaristique

Le concept de diégèse couvre assez bien la notion de potentiel scénaristique pour le scénario étendu. Si la diégèse est le monde virtuel dans lequel évoluent les entités³⁹, et possédant des règles propres qui contrôlent les actions de ces entités, on voit que la description de la diégèse se confond avec la description du potentiel scénaristique dans un scénario interactif ou de virtualité.

L'idée nouvelle proposée par Sylvie LELEU-MERVIEL consiste à adopter une représentation orientée-objet de la diégèse. D'après la définition ci-dessus, les entités de la diégèse sont déjà des objets au sens du modèle objet. Cela signifie qu'ils sont décrits par un ensemble de faits qui leur sont propres. Les faits sont de deux natures :

- les faits déclaratifs sont des caractéristiques permanentes et inertes de l'objet,
- les faits procéduraux sont des fonctions qui peuvent s'appliquer à l'objet. Les fonctions confèrent des aptitudes dynamiques à un modèle à base de faits. Elles peuvent représenter une action s'exerçant sur une autre entité de la diégèse.

En comparaison avec la notation de John Marie Carroll, on a cette fois :

$$(P) \Leftrightarrow \{BF(Bfd(e), Bfp(e), \forall e \in E); BR\}$$

P est l'ensemble des potentialités événementielles de la structure,

E est l'ensemble des entités de la structure événementielle,

e est une entité quelconque appartenant à l'ensemble E,

BF désigne l'ensemble de la base de faits,

BR désigne l'ensemble de la base de règles,

Bfd(e) est l'ensemble des faits déclaratifs se rapportant à l'entité e,

Bfp(e) est l'ensemble des faits procéduraux se rapportant à l'entité e.

L'intégration de la modélisation orientée-objet permet de prendre en compte la notion de classes génériques et d'instances de classe. Elle ouvre à la possibilité de construire des bases de connaissances informatiques adressables. Ainsi, si le système connaît la classe "chien" par :

³⁹ Cf. paragraphe 3.1.2

classe chien	Bfd(chien)	- race - taille - couleur poil - longueur poil - ...
	Bfp(chien)	- marcher - courir - sauter - japper - aboyer - mordre(e) - poursuivre(e) -...

alors Bill, le célèbre cocker de la bande dessinée, est une instance de la classe chien qui hérite de tous les faits procéduraux de la classe, et dont il suffit d'instancier les faits déclaratifs pour en compléter la description :

Bfp(Bill = chien)	- race = cocker - taille = moyen - couleur poil = roux - longueur poil = long - etc...
---------------------	--

En outre, le principe des héritages multiples permet à Bill d'hériter également de caractéristiques propres à une classe particulière que l'on appellera "humanoïdes", dont les membres pensent, réfléchissent, parlent, réagissent, agissent comme les êtres humains. Depuis Jean de La Fontaine, les animaux relèvent de la classe humanoïdes, mais la science fiction du XX^{ème} Siècle leur a adjoint les robots, extra-terrestres, êtres galactiques, et autres personnages fictionnels qui, dans le fond, nous ressemblent beaucoup. La richesse de l'approche objet permet ainsi la création d'entités originales obéissant à des spécificités propres, mais pouvant dans une large mesure dériver d'entités génériques qui enrichissent leurs capacités.

De plus, la modélisation à partir de base de connaissance permet d'utiliser les instances par défaut, évitant à l'utilisateur de les introduire individuellement lorsqu'elles n'ont pas de valeur spécifique.

Cette dernière caractéristique correspond exactement à la façon dont un auteur construit l'image mentale qu'il se fait de sa structure événementielle. Ainsi, il pourra faire intervenir un chien à un moment donné. L'absence de détails complémentaires, correspondant à une instanciation par défaut, prouve qu'aucune caractéristique particulière n'a d'importance dans la structure narrative. C'est un chien conforme à ce que chacun sait usuellement des chiens. Il répond au concept de chien. L'auteur s'appuie de fait sur l'implicité grâce à laquelle le lecteur importe son idéologie personnelle du chien dès la lecture, que celle-ci soit verbale ou iconique. En revanche, des traits précis sont spécifiés s'ils ont une action ou une fonction événementielle. Ainsi sait-on peu de choses de Julius le Chien dans la saga des

Malaussène de Daniel Pennac, à part qu'il est épileptique et que ses crises annoncent de grands malheurs pour la famille. Il est intéressant de se reporter au récit littéraire, car les détails non spécifiés sont effectivement inconnus, alors que le récit cinématographique, par la dictature des images, impose de voir sans que le spectateur ne sache a priori ce qui est signifiant et ce qui ne l'est pas (ou l'est moins).

La base de règles complète la description de la diégèse. Les règles expriment les contraintes limitant les actions répertoriées dans les fonctions de la base de faits procéduraux. Elles régulent le comportement des objets dans la diégèse, et ont pour but d'éviter les situations impossibles ou les impasses. Elles assurent la validité et la fluidité de la diégèse.

L'expression des bases de faits déclaratifs et procéduraux couvre les deux composantes de la structure narrative : respectivement état et action. En outre, la base de règles régit le déroulement des actions exercées par les entités au sein de la diégèse.

Cette présentation des concepts génériques est à l'évidence rapide et extrêmement superficielle. Rappelons que le but poursuivi dans ce paragraphe consiste simplement à circonscrire les éléments structurants du scénario de conception.

L'une des forces du modèle proposé est que l'utilisateur figure parmi les entités de la diégèse. Ses possibilités d'interaction avec les autres entités sont donc prises en compte dès la description du potentiel scénaristique du produit, à travers la liste des fonctionnalités procédurales qui lui sont octroyées. De même, les fonctions que les entités de la diégèse exercent sur l'utilisateur (conformément à l'analyse fonctionnelle) peuvent également figurer explicitement dans le modèle conceptuel.

3.2.2 Macro-structures narratives décrivant l'architecture du scénario

3.2.2.1 Préambule : concept de séquence

Le principe d'une représentation orientée-objet de la diégèse a été admis. Celui-ci comporte de grands avantages. Il inscrit en particulier une dimension dynamique dans la description des entités participant à la diégèse, puisque les faits procéduraux consignent des interactions possibles entre entités.

Toutefois, la description à base de faits et base de règles se limite à un répertoire des "possibles" de la structure événementielle. Elle a été utilisée comme modèle de "potentiel scénaristique". Elle consigne l'ensemble des "virtualités théoriques" du scénario, mais pas le scénario lui-même. En effet, à cet état de la description, aucun enchaînement, aucune architecture n'existe encore. Il faut ajouter cette dimension supplémentaire pour parachever le modèle général du scénario étendu.

Pour cela, le concept de séquence structure le scénario réel. Constatons une fois de plus que le terme est conforme aux usages de la production cinématographique. Toutefois, le concept n'est pas très précis, et les définitions des théoriciens du cinéma divergent suivant les auteurs. Pour éviter toute ambiguïté, la construction d'un modèle totalement défini nécessite une redéfinition du concept de séquence.

Définition : une **séquence** est un segment narratif correspondant à une période de temps pendant laquelle l'environnement reste stable, c'est-à-dire que la description de son contenu ne nécessite pas de nouveaux facteurs.

Ainsi, à partir des bases de faits et de règles décrivant le potentiel scénaristique de la structure événementielle, il suffit de déterminer un ensemble de conditions initiales, propres à l'état de départ, pour introduire la séquence initiale. Cette séquence est par définition dynamique. Les entités peuvent interagir grâce aux fonctions disponibles dans la base de faits procéduraux, en respectant les contraintes de la base de règles. Il peut donc se passer quantité de choses au cours de la séquence par l'intermédiaire des fonctions. Toutefois, la séquence reste identique tant que la description est identique, c'est-à-dire que l'état n'a pas évolué.

Il s'avère nécessaire d'introduire de nouveaux outils conceptuels pour mieux circonscrire la notion de séquence.

3.2.2.2 Concepts de circonstance, de conjoncture et d'événement

Les concepts de circonstance, de conjoncture et d'événement sont introduits pour expliciter les transitions entre séquences.

Définition : une **circonstance** est une particularité d'un fait, qui caractérise une configuration déterminée, constituant l'une des modalités conditionnelles d'occurrence d'un événement.

Définition : une **conjoncture** est un état particulier qui résulte d'une conjonction de circonstances données, telle que cette conjonction soit considérée comme le point de départ d'une évolution ou d'une action.

Définition : un **événement** est par définition ce qui arrive, c'est-à-dire l'évolution ou l'action qui fait progresser le scénario d'un état donné (c'est-à-dire d'une séquence donnée) à l'état suivant (i.e. la séquence suivante), suite à l'occurrence d'une conjoncture qui déclenche la transition.

Afin d'éviter toute confusion, précisons qu'ici, en se rapportant aux définitions du dictionnaire *Petit Robert*, un événement n'est pas considéré comme "*un fait auquel vient d'aboutir une situation*", mais plutôt "*ce qui arrive et qui a une importance pour l'homme*". Ainsi, le scénario progresse à travers une suite d'événements déclenchés par l'occurrence des conjonctures qui les conditionnent.

3.2.2.3 Macro-structures narratives

Les concepts proposés permettent de bâtir un modèle de scénario faisant apparaître des macro-structures narratives.

L'entrée en action de la narration nécessite une conjoncture de départ. Celle-ci précise en particulier les valeurs initiales nécessaires au démarrage de la structure événementielle. Le premier événement de la structure est précisément le démarrage. La première séquence de tout scénario s'appuie donc sur l'état de départ résultant de la conjoncture initiale.

Dès lors, au cours de la séquence de base, les entités présentes dans sa description interagissent, évoluent, se transforment. Un ensemble vaste et varié de circonstances ne

cesse d'apparaître, de se modifier, de disparaître. Cela ne perturbe aucunement le déroulement de la séquence, jusqu'à ce que survienne une conjonction particulière de circonstances précises, caractérisant une conjoncture qui a pour effet de déclencher un événement. Celui-ci effectue l'évolution du scénario par transition vers un nouvel état narratif.

Ce nouvel état est à son tour maintenu, jusqu'à l'occurrence d'une nouvelle conjoncture qui, grâce à un nouvel événement, fait progresser le scénario vers un nouvel état, et ainsi de suite jusqu'à la conjoncture finale. Ainsi apparaît le découpage du scénario en macro-structures narratives. La figure 3.02 schématise ce découpage.

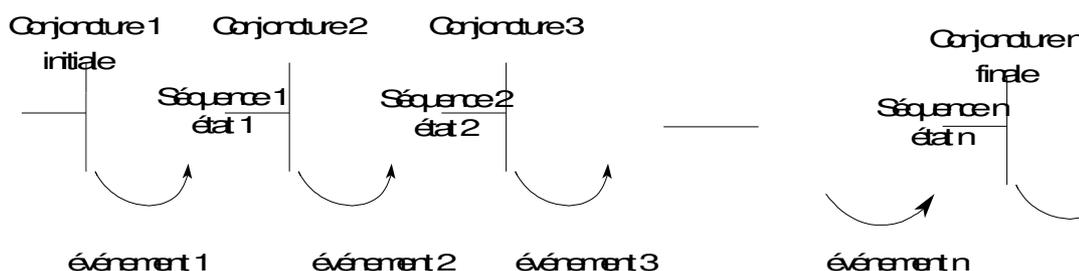


Figure 3.02 : schéma de construction en macro-structures narratives.

Le dispositif incrémental régissant l'architecture générale du scénario est manifeste. De plus, le procédé est récursif. En effet, une séquence, manipulée dans un premier temps comme un segment narratif insécable, peut ensuite être décomposée en sous-séquences, lorsque des sous-conjonctures produisent des sous-événements ou sous-actions correspondant à un niveau de description plus profond.

Par ce moyen, le modèle permet une conception progressive, par un processus structuré descendant du plus général au plus particulier.

3.2.2.4 Macro-structure minimale

Une bonne structure scénaristique décrit un passage, une transformation entre une situation initiale et une situation finale. C'est ce que reprend la méthode de structuration appelée SI-SF. Le début du récit commence par poser une situation initiale (SI). Le récit se conclut par une situation finale (SF). La comparaison des deux situations SI-SF est lourde de sens quant à l'objectif global du document.



Figure 3.03 : macro-structure narrative minimale

Le formalisme qui a été adopté pour la symbolisation des macro-structures narratives rend compte de ce niveau le plus global de la structure, ainsi que le montre la figure 3.03. Ce niveau de structure est qualifié de macro-structure narrative minimale.

Dans "Les testaments trahis" /KUNDERA 93/, Milan Kundera utilise une belle métaphore pour caractériser la condition humaine, telle qu'elle est décrite dans le récit : les hommes avancent dans le brouillard. S'ils avançaient en pleine lumière, ils seraient capables de prévoir les conséquences à long terme de leurs actes. S'ils étaient dans l'obscurité totale, ils seraient entièrement le jouet des événements. De fait, comme dans le brouillard, nous ne pouvons percevoir, et pas toujours très distinctement, que ce qui nous est proche. La vie est à cette image : à chaque instant nous imaginons un futur probable, sur lequel nous réglons nos actes et nos décisions. Mais ce n'est que rétrospectivement que le sens global se dégage, à un moment où nous n'y pouvons plus rien. L'une des grandes missions du récit, selon Kundera, est justement de rendre le sentiment d'énorme différence de perspective qui sépare, pour les mêmes événements, la vision en amont et la vision en aval.

La confrontation SI-SF, quoiqu'étant une macro-structure minimale, est toujours éclairante quant au message général du document perçu par le spectateur. Pour construire le scénario, il ne reste plus qu'à détailler la partie centrale, descendant vers les structures de plus en plus fines, voire jusqu'aux micro-structures du récit.

3.3 Bilan

3.3.1 Scénario et conception de document

La préparation d'un contenu informationnel, prenant la forme de données structurées dans le but de concevoir un applicatif accessible à l'utilisateur au moyen d'une consultation interactive, consiste à constituer et/ou organiser la construction proposée à l'utilisateur. Le terme "document" désigne la structure complexe architecturant l'ensemble de sous-parties constituantes de niveau moindre, elles-mêmes décomposables jusqu'au niveau de la donnée élémentaire.

La conception d'un document vise à élaborer la structure en question, en totale indépendance vis-à-vis de l'objet physique final, pour lequel la réalisation associe des données physiques perceptibles aux objets conceptuels. La phase de conception préliminaire nécessite un support de représentation de la structure conçue. Celui-ci prend la forme d'un modèle conceptuel.

Dans le cadre du document cinématographique, le scénario constitue l'outil de modélisation qui supporte le processus d'élaboration du récit, depuis l'idée initiale jusqu'à la forme finale de continuité dialoguée. Cette partie a proposé un modèle pour le scénario étendu, intégrant les fonctions d'interactivité et de virtualité. Celui-ci repose sur le principe de transformation d'une structure profonde, ou événementielle, en une structure de surface.

3.3.2 Diégèse et potentiel scénaristique

Le potentiel scénaristique adopte une représentation orientée-objet, dans laquelle les entités de la diégèse sont les objets décrits par un ensemble de faits déclaratifs et procéduraux. Les faits procéduraux confèrent des aptitudes dynamiques au modèle. Ils représentent des actions potentielles, sur lesquelles portent des contraintes répertoriées dans la base de règles. De plus, l'utilisateur figure explicitement parmi les entités de la diégèse : ses interactions potentielles avec les autres entités sont ainsi décrites dans la base de faits, à travers la liste des fonctionnalités procédurales qui lui sont octroyées.

La description de la diégèse comporte ainsi les deux composantes principales du potentiel scénaristique, à savoir respectivement états et actions. La logique des actions introduit des enchaînements narratifs influençant l'organisation des séquences entre elles. Le scénario lui-même est une architecture de macro-structures narratives, dans lesquelles des conjonctures, identifiées comme association logique de circonstances déterminées, déclenchent des événements qui font progresser la narration d'une séquence donnée à la suivante. Le terme séquence désigne alors un segment narratif correspondant à une période de temps pendant laquelle l'environnement reste stable.

Les éléments introduits, bien qu'en nombre restreint, permettent malgré tout une grande richesse créative.

3.3.3 Conclusion

La présentation du multimedia et de ses modes communicationnels non encore exploités a permis de confirmer les réserves formulées envers les modèles de conception hypermedia - notamment en soulignant leur incapacité à représenter des documents à données évolutives et/ou génératives. D'autre part, les concepts de scénario étendu et de macro-structures narratives, extraits de la thèse d'habilitation de Sylvie LELEU-MERVIEL, ont clairement défini le contexte de développement du scénario d'un document plurisensoriel interactif. Ainsi la construction de la diégèse, avec les règles d'évolution de ses entités, permet de représenter le potentiel scénaristique du document. Or, la scénarisation d'un document interactif n'est pas fixée et figée par le créateur, celle-ci n'est définie qu'à travers des possibles. On peut donc conclure que le modèle - ou scénario - de conception d'un document plurisensoriel interactif se superpose dans un premier temps avec la représentation de sa diégèse, complétée ensuite par l'architecture du scénario s'appuyant sur des macro-structures narratives.

En résumé, un outil d'aide à la création de documents plurisensoriels interactifs peut être un modèle générique de représentation de la diégèse et de l'architecture narrative, avec les conjonctures et événements qui définissent l'évolution de ses entités. Un tel modèle, outre les avantages acquis par les modèles du chapitre précédent, favorise une représentation :

- des fonctions des différentes entités documentaires,
- des entités du document - constituant la diégèse - liées à des règles et faits, des conjonctures et événements - permettant ainsi de représenter des données évolutives et/ou

génératives. Un modèle du lecteur peut en outre être défini par hypothèse par l'intermédiaire d'une entité le représentant.

L'objectif ainsi poursuivi est de supporter la représentation de documents dynamiques. Cette représentation joue alors le rôle de modèle de conception du document, en favorisant une logique de création en "tout-sauf".

3.4 La théorie de l'atome

Pour étayer la réflexion, le besoin d'une métaphore dans l'environnement physique s'est fait sentir. Cela a conduit à la recherche de structures naturelles, régies par des lois internes, ainsi que des lois externes, pouvant modifier leur structure intrinsèque, leurs propriétés et leurs caractéristiques, tout en ayant des modèles de représentation sans lien direct avec leur réalité physique.

Des théories de l'information /SHANNON 49/ utilisent la notion d'entropie, empruntée à la thermodynamique /DELAHAYE 94/. La notion de valence est présente tant au niveau des réseaux informatiques que des hypertextes /BALPE 90/. La notion d'objet atomique est répandue /DBOUK 95/, /BROSSIER-WANSEK 95/. Certaines constitutions de mondes artificiels s'appuient sur la structure physique et biologique de la matière /HEUDIN 94/.

Ces références bibliographiques importantes ont orienté naturellement nos investigations vers la chimie-physique (anciennement appelée chimie générale). Cette science est fondée sur la théorie de l'atome, base de la matière, source de tout notre environnement. Un caractère intéressant de la chimie physique est que les théories de l'atome et de la matière reposent sur l'expression de réalités physiques mais dont la représentation s'appuie sur des modèles abstraits qui ne sont pas directement liés à ces réalités physiques.

3.4.1 Principes de Dalton

Dans la Grèce antique, les savants soutenaient, pour des raisons essentiellement philosophiques, que la matière ne pouvait être subdivisée en deçà de certaines limites. Celles-ci définissaient alors la matière élémentaire /GRAY 82/, notion sur laquelle John Dalton (1766-1844) a appuyé ses principes de définition des atomes /ARNAUD 89/ :

- Les atomes des corps sont les particules fondamentales de la matière. Ils sont indivisibles et ne peuvent être créés ou détruits.
- Il existe différentes sortes d'atomes qui se différencient par leur masse, chaque sorte correspondant à un élément⁴⁰ chimique.
- Les différents atomes peuvent se combiner, selon des rapports simples de nombres entiers, pour former des molécules.

40 En chimie, un élément est un des corps simples dont les autres sont formés, mais aussi une substance considérée comme indécomposable. Élément est à considérer ici dans cette dernière définition. Dans la suite du document un élément sera considéré dans sa définition plus générale : partie constitutive d'une chose /ROBERT 89/

A la lumière de découvertes récentes, notamment en physique nucléaire, ces lois durent être révisées : la mise en évidence des réactions de fusion et de fission nucléaires - qui permettent de transformer un ou plusieurs atomes en d'autres de taille supérieure ou inférieure - remettait en cause le premier principe de Dalton.

3.4.2 Atomes et molécules en chimie physique

Un atome est une unité de matière élémentaire d'un corps. Une molécule est un groupement d'atomes constituant un corps. Ainsi, dans certains cas, un atome peut être une molécule. L'atome de zinc constitue un corps ; il est aussi une molécule. Par contre, l'atome d'hydrogène n'existe pas en tant que corps. Lorsque, dans le langage courant, on parle d'hydrogène, il s'agit en réalité du corps constitué par la molécule de di-hydrogène, formée par la combinaison de deux atomes d'hydrogène.

La métaphore des atomes et des molécules présente plusieurs intérêts. Le premier est que les différentes théories les concernant reposent sur des modèles, représentation abstraite de ces éléments. Ces modèles ne correspondent à aucune réalité physique. Ce sont des représentations graphiques, textuelles et/ou mathématiques qui permettent l'analyse, voire la prédiction, de réactions chimiques, dans un contexte particulier. D'autre part, les constituants des atomes (protons, neutrons et électrons) ont une fonction générative. En effet, en supposant que l'âme et la pensée n'existent pas en dehors d'une réalité physiologique, protons, neutrons et électrons sont quasiment les seuls éléments constitutifs de notre monde. Les physiciens nucléaires ont mis en évidence des éléments constituant les protons et les neutrons, tout comme d'autres particules (tels que les photons). Néanmoins, par simplification, il est possible de considérer que trois particules sont à la source du monde entier, des êtres humains et indirectement de la pensée. Des particules simples peuvent composer un univers complexe.

La première étape constitutive est - à partir des protons, neutrons et électrons - de former les atomes (et leurs dérivés ioniques) dont plus d'une centaine sont dénombrés. Chacun de ces atomes a des propriétés réactives. Elles dépendent de leur structure (taille, masse, nombre d'électrons gravitant autour du noyau, etc.) qui découle elle-même de lois physiques.

Les atomes forment des molécules qui constituent les corps. Elles produisent des réactions, pour une situation donnée, suivant leurs propriétés respectives. Aujourd'hui, même si les réactions observées répondent à des lois physiques, toutes ne sont pas expliquées et comprises : pendant un siècle et demi la photographie a vécu sans connaître la réalité physique précise de son fonctionnement. La compréhension précise des phénomènes observés n'est d'ailleurs pas toujours nécessaire. C'est pourquoi les scientifiques utilisent plusieurs modèles de représentation des réactions chimiques suivant les objectifs visés par leurs études. La thermodynamique, par exemple, considère le système étudié sous la forme d'échanges énergétiques afin de prévoir un certain nombre de réactions, ou d'analyser les raisons de l'évolution du système. Cette discipline ne se préoccupe pas de la structure de la matière, elle ne tient compte que des réactifs et des produits⁴¹.

⁴¹ En chimie, les réactifs sont les éléments qui, réunis, produisent une réaction. Les produits sont les éléments résultant d'une réaction.



formule semi-développée du butane

formule semi-développée de l'isobutane

Figure 3.04 : formules semi-développées des corps de formule condensée C_4H_{10}

D'autre part, en chimie, la précision d'une même typologie de modèles de représentation des molécules varie en fonction de l'utilisation qui en est faite. Prenons un exemple d'hydrocarbure⁴² : les alcanes sont des molécules dont la formule générale est $\text{C}_n\text{H}_{2(n+1)}$ - n étant un nombre entier. Ceci signifie qu'un alcane est une molécule composée d'un nombre d'atomes d'hydrogène égal à deux fois le nombre, plus une unité, d'atomes de carbone. Une molécule a comme formule C_4H_{10} . Cependant, cette formule chimique "condensée" représente deux corps différents. Ce modèle d'alcane suffit lorsque l'on veut étudier les produits de sa combustion complète dans l'air - c'est-à-dire en excès d'oxygène. En effet, cette réaction chimique produit exclusivement de l'eau et du gaz carbonique (voir figure 3.05). Par contre, pour la représentation d'autres réactions, il est important de pouvoir représenter plus précisément ces deux corps que sont le butane et l'isobutane (ou méthyle₂-propane). Pour cela, les chimistes emploient les formules semi-développées - voire développées - des corps⁴³.

Dans le même ordre d'idée, suivant le type d'étude réalisée, des représentations "en trois dimensions" peuvent être employées. Ainsi, les modèles moléculaires des chimistes permettent différents niveaux de précision dans la représentation des molécules.

En chimie physique, en première approche, on ne considère généralement que les produits et réactifs (que l'on peut qualifier d'entités), leur structure atomique et les réactions qui les lient suivant un certain nombre de modèles. Ainsi, ces entités réagissent entre elles en fonction de certaines lois. Ces dernières définissent des actions suivant les occurrences d'états du système. De ce point de vue, une métaphore peut s'établir entre la description de réactions chimiques et la description d'une évolution dramatique.

Le modèle de construction en macro-structures narratives peut décrire des réactions chimiques. En effet une réaction chimique est un événement qui se produit en raison d'une conjonction de circonstances. Le résultat de la réaction est alors une nouvelle conjoncture. Ainsi, en reprenant le modèle de la figure 3.02, l'équation chimique de la combustion du butane, accompagnée des conditions expérimentales, est modélisée à la figure 3.05.

Quelques caractéristiques de modèles de molécules en chimie physique ont été présentées. Il est envisageable d'établir une correspondance entre la chimie et la communication et ainsi de s'inspirer de modèles atomiques/moléculaires en sciences de la matière pour proposer un modèle générique de représentation des documents plurisensoriels interactifs.

42 Les hydrocarbures sont des molécules exclusivement composées d'atomes d'hydrogène et de carbone.

43 La formule développée d'un corps représente tous les atomes de la molécule avec toutes leurs liaisons. Les formules semi-développées représentent les formules condensées de plusieurs radicaux (combinaison d'atomes ne formant pas une molécule) et leurs liaisons.

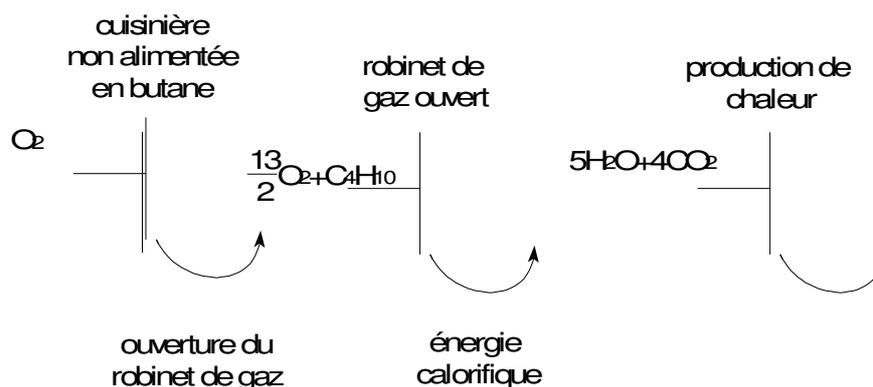


Figure 3.05 : modélisation de la combustion de butane par macro-structures narratives

En informatique, de façon basique, la combinatoire de deux éléments simples le '0' et le '1', associés à quelques opérateurs logiques (et, ou, non), permettent de créer toutes les données, tant logiques que physiques, ainsi que leurs modes d'action. A ce titre, les bits peuvent être comparés aux protons, neutrons et électrons. Ceux-là sont les éléments constitutifs des données informatiques, comme ceux-ci sont les particules qui constituent les atomes. Les uns comme les autres n'ont pas de lien réel avec leurs modèles qui sont une représentation abstraite d'entités d'un niveau supérieur.

En résumé, si les modèles moléculaires de chimie physique ne correspondent pas précisément à la réalité physique de l'évolution des particules composant la matière, ils permettent néanmoins de représenter des éléments chimiques. Ces représentations favorisent l'analyse et la prévision d'un grand nombre de phénomènes. Des similitudes apparaissent entre les fonctions de ces modèles et celles recherchées à travers un modèle formel de conception multimedia. C'est pourquoi le modèle générique de scénarii présenté dans ces travaux de thèse s'appuie sur cette métaphore. Celle-ci a cependant des limites qu'il faudra garder en mémoire ; en effet, on ne peut éternellement comparer une donnée informative à un corps. En ce sens, le modèle des molécules scénaristiques ne peut suivre strictement les lois de la physique, même si certaines d'entre elles servent de nouvelles métaphores.

3.5 Molécules scénaristiques

L'objectif principal de cette thèse est de proposer un modèle formel de scénario adapté à la conception de documents plurisensoriels interactifs. Il s'agit de favoriser la représentation abstraite du document, afin d'obtenir un texte. Celui-ci définit le comportement d'éléments autonomes, mais inter-agissant : il caractérise les entités du document. Cette représentation diffère d'une modélisation objet telle qu'elle est considérée en informatique par la non correspondance directe entre le modèle de conception et la réalité physique de la réalisation : les données. En effet, ce n'est qu'à partir du choix de la scénique puis de la mise en situation que le document commence à se concrétiser.

Le modèle scénaristique présenté dans ce chapitre exploite principalement les trois grandes classes d'éléments documentaires que sont les entités, les conjonctures et les événements.

Les deux dernières classes constituent les bases de règles et de faits de la première. Ces trois classes d'éléments sont représentées à travers les molécules diégétiques, conjoncturelles et événementielles.

Les entités forment le monde virtuel du document et leurs éléments de représentation constituent ainsi la diégèse du document. Celles-ci sont représentées par des molécules diégétiques.

Définition : l'adjectif **diégétique** caractérise les termes qui concernent le problème de l'énonciation narrative et permettent notamment de nommer et décrire les divers types de relations de niveau et de relations de personne qu'un narrateur peut entretenir avec ce qu'il raconte /GARDIES 95/.

Les entités du document, telles qu'elles ont été précédemment définies, peuvent interagir. C'est pourquoi il convient d'associer à leur modèle conceptuel des faits et des règles : ils établissent les lois internes des entités diégétiques. Ainsi sera-t-il possible de composer l'évolution potentielle de l'univers créé. A la représentation de ces faits et règles, il faut adjoindre la modélisation des deux autres types de molécules citées. Les molécules conjoncturelles représentent les conjonctures. L'ensemble des molécules conjoncturelles définit les différentes situations envisagées⁴⁴. Les molécules événementielles décrivent les événements - actions qui résultent des différentes conjonctures et qui ont une incidence sur l'état des entités du document.

3.5.1 Introduction aux atomes et molécules diégétiques

Définition : un **atome diégétique** est un fragment de scénario. Il représente un élément constituant d'une entité du document. Un atome diégétique est conceptuellement et complètement décrit par un élément structurel unique.

Un atome diégétique est une représentation élémentaire (partielle ou totale) d'une entité du document au sein du scénario de conception. Cet élément est suffisant pour définir conceptuellement la partie de l'entité concernée à une étape particulière de la conception. Au cours de cette dernière, un atome diégétique préalablement défini peut se révéler trop imprécis : il pourra alors être décomposé en plusieurs éléments et perdra alors son état atomique. Les modalités de cette opération seront développées ultérieurement.

Plusieurs formalismes de natures différentes peuvent être adoptés pour représenter symboliquement les éléments structurels proposés, et leurs relations. Citons entre autres la description sous forme de liste ou la symbolisation tabulaire. Les pages qui vont suivre proposeront systématiquement une représentation schématique. Rien ne prouve que celle-ci soit la plus efficace, la plus ergonomique ou la mieux adaptée. Au demeurant, elle n'est en aucun cas la seule admissible. Un travail est d'ailleurs en cours pour comparer les performances respectives de ces divers formalismes /VIEVILLE 97. La représentation schématique a été retenue ici simplement par goût du rédacteur, et conformément au vieil adage qui veut "qu'un bon schéma vaille mieux qu'un long discours".

⁴⁴ Une situation est un état stable du système. Elle répond à un ensemble de circonstances qui définissent le système pendant un intervalle de temps où il demeure inchangé.



Figure 3.06 : exemple de représentation d'un atome diégétique

Définition : une **molécule diégétique** est la représentation conceptuelle, généralement complexe, d'une entité autonome du document. Une molécule peut être composée de plusieurs atomes ou molécules.

Une molécule diégétique étant la représentation d'une entité du document⁴⁵, la dimension temporelle des molécules est sous-jacente (les entités ont la capacité d'obéir à des règles de fonctionnement ou de comportement, et sont ainsi liées au temps).

Un atome, une molécule ne sont pas des unités d'information au sens défini par Jean-Pierre BALPE. En effet, atomes et molécules diégétiques n'ont aucun lien direct avec les données. Les molécules sont une représentation purement conceptuelle d'une entité du document et ne préjugent en rien des solutions techniques - dont les données sont un aboutissement - qui seront employées pour la concrétiser. Cette caractéristique différencie aussi la modélisation moléculaire d'une représentation objet traditionnelle. Par ailleurs l'atome, qui constitue souvent une étape de la représentation d'une entité, n'est pas une entité élémentaire non décomposable : il est sécable - contrairement aux unités d'information dans la définition qui en a été donnée au chapitre 2.

Si l'exemple de la figure 3.06 est suffisamment explicite pour éclairer la représentation d'un atome diégétique, les molécules nécessitent plus de détail, notamment sur leurs éléments constitutifs.

3.5.2 Caractérisation des molécules diégétiques

Il a déjà été souligné plus haut que le modèle de représentation graphique utilisé dans ce mémoire de thèse est l'une des solutions possibles pour schématiser les molécules scénaristiques. Il ne constitue pas l'archétype absolu du scénario moléculaire. Certains peuvent utiliser d'autres types de représentation comme des tableaux ou des listes contenant les rubriques définies dans les parties suivantes. La figure 3.07 en présente un exemple de formalisation multiple.

3.5.2.1 Modèle théorique

Une molécule diégétique, représentative d'une entité du document, est constituée, outre sa nomination, de 3 éléments, qui sont :

- la description perceptuelle,
- la description sémantique,
- les facteurs d'enclenchement.

⁴⁵ On retrouve ici une cohérence entre modèle moléculaire de la chimie et modèle de scénario moléculaire : un agent est assimilé à un corps, l'atome élément "simple" de matière étant comparé à une "partie" de la description d'un agent exprimable sous une entité unique.

La représentation théorique de cette molécule peut être schématisée sous les formes proposées à la figure 3.07.

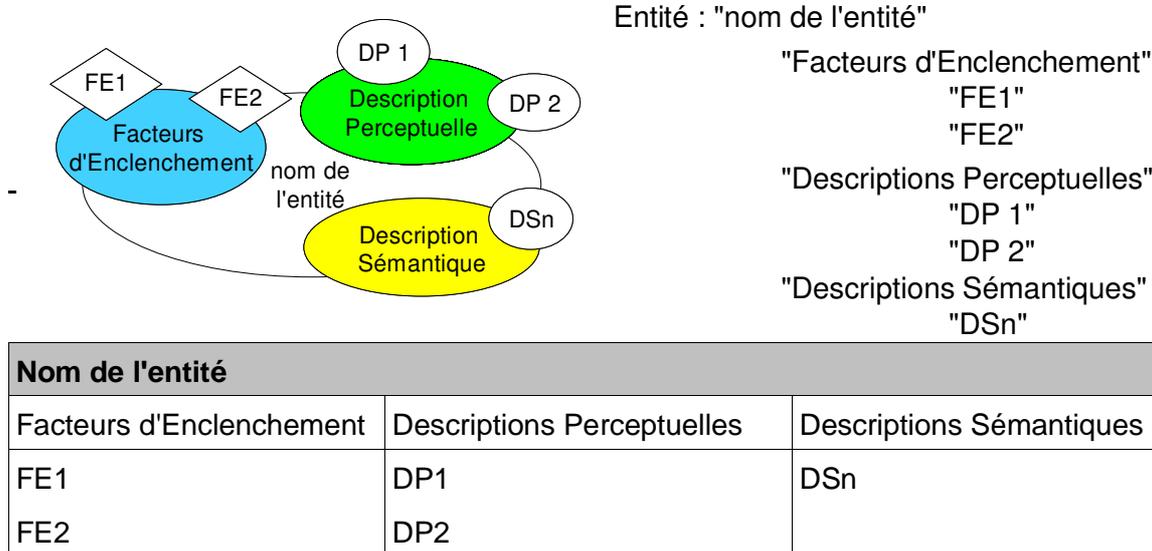


Figure 3.07 : structure des molécules diégétiques

Le nom donné à l'entité permet de l'identifier. Cet identificateur correspond généralement à une expression représentative de l'entité en question.

Les éléments de **Description Perceptuelle** décrivent les caractéristiques de l'entité concrètement perceptibles. Ceci peut être comparé à une description des "manifestations d'un message" suivant la théorie de la sémiotique /GREIMAS 85/. Ainsi, si l'on considère une entité "maison", les dimensions et l'aspect extérieur de la bâtisse - représentée par une molécule diégétique - constituent des descriptions perceptuelles.

Cette description peut contenir un ensemble d'atomes ou de molécules à caractère sensible⁴⁶ ; c'est-à-dire liés à des manifestations qui toucheront physiologiquement nos sens de perception (si les entités correspondantes sont affichées). La description perceptuelle peut constituer une base faits déclaratifs et procéduraux d'ordre sensible liée à l'entité représentée par la molécule.

Les éléments de **Description Sémantique** (DS) précisent les caractéristiques du signifié de l'entité et plus généralement de tout ce qui ne peut être directement perçu physiologiquement. En prenant l'exemple d'une molécule représentant un personnage qui a peur, l'indication de la peur du personnage relève de la description sémantique. A ce niveau de la conception, cette peur n'est pas observable directement et cela n'est du reste pas nécessaire. Cette description sera convertie par des faits perceptibles, (gouttes de sueurs, yeux exorbités, immobilité, tremblements nerveux, cris, etc. qui relèvent de la description perceptuelle) beaucoup plus tard - lors de la fabrication du document. Les manifestations sont des conséquences de l'état psychologique, ou des solutions concrètes pour exprimer cet état, qui interviennent dans le cadre de la scénique. En somme, la description

⁴⁶ Sensible est considéré dans son sens passif : qui peut être perçu par les sens /ROBERT 89/

sémantique permet de définir les états et/ou les actions d'une entité du point de vue de sa signification, de ses informations abstraites éventuellement transmises.

La description sémantique d'une molécule diégétique peut donner des indications de mise en scène : la description psychologique des personnages s'effectue au sein de cette description. D'autre part les descriptions sémantiques indiquent la fonction de l'entité en terme de signifié.

Le sens indiqué par ces descripteurs est potentiel. En effets les entités décrites n'existent pas physiquement lors de la conception (sauf en cas d'utilisation d'éléments d'archives). Les descriptions sémantiques constituent une note d'intention auprès des différents intervenants. De plus, les informations effectivement transmises au lecteur à travers la perception des entités après réalisation, et donc leur sens, sont fonction de la scénation et de la scénique.

Un exemple emprunté à Sergeï Mickhaïlovitch EISENSTEIN /LELEU-MERVIEL 94b/ permet d'illustrer une variation du signifié en fonction de la scénation ; il s'agit d'un montage audiovisuel constitué de deux plans consécutifs répétés plusieurs fois :

- Un plan avec un troupeau de moutons entrant dans un abattoir,
- Un plan sur des ouvriers qui entrent à l'usine.

Pris séparément et hors contexte, ces plans génèrent une signification autonome qui leur est propre. Une interprétation nouvelle totalement absente des fragments considérés isolément émerge de leur juxtaposition. En raison de l'affichage du premier plan, le second évoque au spectateur une idée particulière : des ouvriers qui entrent dans une usine sont comme des moutons qu'on amène à l'abattoir. La signification de plans audiovisuels émergeant d'une situation contextuelle spécifique est qualifiée d'effet Koulechov⁴⁷ en audiovisuel.

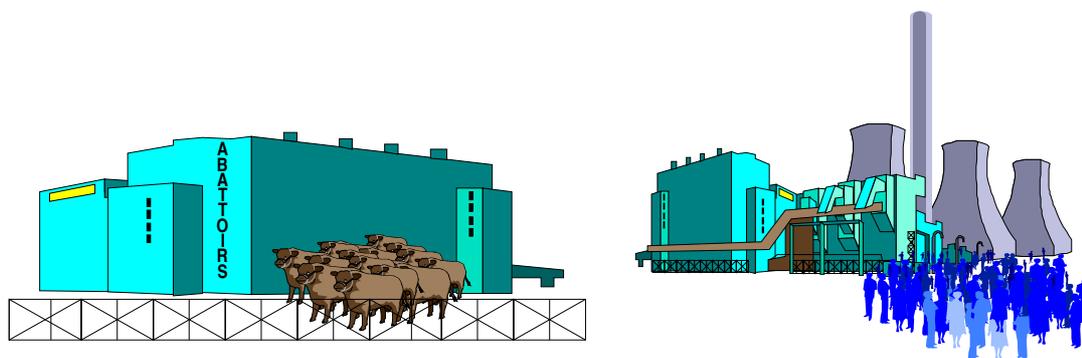


Figure 3.08 : simulation de l'expérience d'Eisenstein avec des veaux

La description sémantique, tout comme la description perceptuelle, peuvent intégrer des molécules diégétiques et événementielles. La description sémantique représente ainsi une base de faits déclaratifs et procéduraux non perceptuels.

47 L'effet Koulechov est un effet psychologique d'un plan sur un autre. Liev Koulechov présentait le gros plan d'un homme qui succédait au plan d'un bébé mort. Sur le visage du personnage se lit la compassion. Koulechov reprend l'expérience en remplaçant le plan du bébé par une assiette de nourriture. Sur le visage du personnage, strictement identique au plan de l'expérience précédente, on lit maintenant l'appétit / TRUFFAUT 83/

Les **Facteurs d'Enclenchement** représentent les conjonctures qui mettent l'entité correspondante en service. Ces facteurs constituent une partie du mode opératoire des entités.

Lorsqu'un document est composé d'une multitude d'entités réellement autonomes, ces facteurs sont primordiaux. Chaque molécule diégétique contient alors tous les éléments pertinents qui permettent de définir les conditions d'occurrence de l'entité représentée. Ainsi, ils permettent de définir l'entité et son rôle dans l'espace temporel. En logique "rien-sauf", les décisions d'enclenchement des entités leur sont - à quelques rares exceptions près - extérieures, c'est-à-dire qu'un organe de commande externe unique définit l'affichage des entités. Les facteurs d'enclenchement des molécules permettent d'élever les éléments documentaires au rang d'entité, et par la même le document au niveau de document à données génératives. En effet, ces facteurs définissent les modes de réactions "autonomes" des différentes entités.

Une molécule diégétique décrit conceptuellement une entité, à travers la description de ses modes de perception (Descriptions Perceptuelles), de sa fonction et/ou du sens qu'elle est susceptible de véhiculer (Descriptions Sémantiques) et de ses conditions d'occurrences (Facteurs d'Enclenchement).

3.5.2.2 Notion d'affichage

La manifestation d'une entité du document correspond au cas où elle est affichée, c'est-à-dire lorsqu'elle est présente dans l'espace de perception. Une entité affichée est alors obligatoirement en service - même si elle n'évolue pas (comme un décor invariant). La réciproque n'est pas vraie : une entité en service - ou valide - peut ne pas être perçue par le lecteur. En effet l'espace de perception du lecteur n'est pas équivalent à l'espace des entités valides du document (qui correspond à l'espace contenant l'intégralité des entités en service), le premier est inclus dans le second. Cette caractéristique est aussi induite par le niveau de données génératives. Cette notion est d'ailleurs assez familière aux pratiquants des jeux de rôles : chaque personnage du jeu poursuit sa vie de façon autonome, même si personne ne se trouve à proximité de lui et ne s'aperçoit de son évolution. On peut du reste noter qu'il est assez rare de trouver une entité du document qui se manifeste médiatiquement durant l'intégralité de la lecture.

Une entité valide est affichée lorsqu'elle est située dans l'espace d'affichage, c'est-à-dire qu'elle se manifeste médiatiquement.

3.5.2.3 Illustration du modèle théorique

Pour illustrer ces premières notions théoriques, une pièce de théâtre jouée sera comparée à un document plurisensoriel interactif. L'environnement du spectacle inclut la scène, les coulisses et les loges. Tous les éléments situés dans le théâtre sont des entités. Celles qui sont présentes sur le plateau (scène et coulisses) sont considérées comme actives. Si ces dernières sont perceptibles par le spectateur elles sont considérées comme "affichées". Par conséquent, acteurs (sur scène ou en coulisse), décors, éclairages, accessoires du plateau, etc. sont des entités valides. Les entités se trouvant en dehors du plateau (comme dans les loges) sont considérées comme étant hors-service.

Le metteur en scène a effectué une description perceptuelle des trois acteurs du spectacle : le personnage de Léo est grand, avec une voix très basse. Ces personnages sont aussi décrits sémantiquement : Arlequin ne supporte pas Léo, Léo est amoureux de Silvia...

Supposons que le travail sur scène est un spectacle d'improvisation. Sylvia peut aller depuis la scène jusque dans les loges pour chercher Léo et le ramener dans l'espace de jeu (éventuellement de force). Le personnage de Léo est devenu actif par un événement extérieur à lui-même.

Arlequin quitte la scène et regagne sa loge, de son propre gré, parce que Léo est apparu. C'est une caractéristique interne à la définition du personnage d'Arlequin qui l'a poussé à se mettre lui-même "hors service" suite à la configuration conjoncturelle du jeu.

De même, Lisette, un autre personnage, peut sortir de scène, aller en coulisse. Elle n'est alors plus "affichée". Elle peut cependant préparer des accessoires, se changer et retourner sur la scène. Lisette est alors à nouveau visible du public, mais la perception que les spectateurs ont d'elle a été modifiée. Ainsi, le personnage joué par cet acteur a été constamment actif, avec une incidence sur la narration, malgré le fait qu'il n'ait pas été toujours "affiché". Entre le début et la fin du spectacle, la description perceptuelle de Lisette a été modifiée, bien que sa transformation n'ait pas été perçue au moment où elle se faisait.

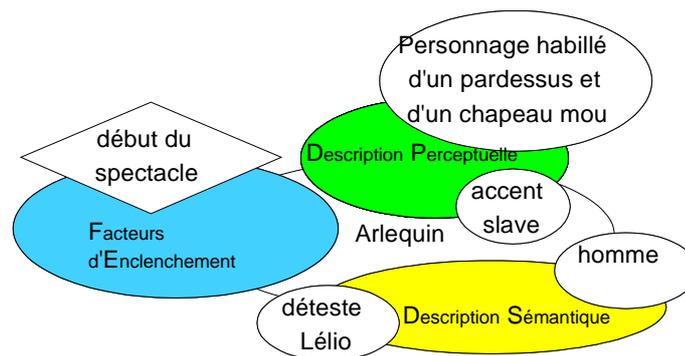


Figure 3.09 : exemple de molécule diégétique

Si les personnages joués par ces comédiens devaient être représentés moléculairement, ceux-ci seraient décrits perceptuellement, voire sémantiquement afin de mieux circonscrire le caractère de chacun d'entre eux ; des facteurs d'enclenchement internes et des lois d'évolution (éventuellement consignées dans les descriptions), seraient définis. De même, des événements externes, éventuellement inclus au sein d'autres entités, poussent les acteurs à agir différemment en fonction des situations. Ainsi, le personnage "Arlequin" pourrait être décrit par la molécule diégétique de la figure 3.09. Ce personnage est sur scène au début du spectacle, son caractère, son apparence vestimentaire et son accent sont définis succinctement. On ne peut dire que ce personnage est constitué d'une quelconque représentation directe de données. Il s'agit bien d'une représentation conceptuelle d'entité.

La validation, l'affichage et l'évolution des entités sont soumis à des règles. Celles-ci sont représentées par les événements et les conjonctures. Ils constituent les éléments qui définissent une évolution dramatique. Les événements, tout comme les conjonctures, ne

sont pas décrits sous une forme strictement identique aux molécules diégétiques. Leur modélisation s'effectue par les représentations de molécules spécifiques : les molécules conjoncturelles et événementielles.

3.5.3 Définition des molécules conjoncturelles

Une circonstance spécifie une occurrence d'état unique. L'état d'une circonstance est évalué par une variable logique. En logique binaire, la circonstance "Il fait beau" ne peut admettre que deux états : Vrai ou Faux⁴⁸. L'adoption de la logique floue /ZADEH 65/ permet d'admettre une infinité d'états intermédiaires entre VRAI et FAUX, représentés par des évolutions de variables continues. Par simplification, le choix s'est porté ici sur une logique binaire ; c'est-à-dire qu'une conjoncture - ou une circonstance - est dans un état VRAI ou NON VRAI (ce qui permet de considérer comme NON VRAI l'état indéterminé d'une conjoncture).

Une circonstance étant élémentaire, elle peut être représentée par un atome circonstanciel. Dans le formalisme adopté, le losange représente un atome circonstanciel (ainsi qu'une molécule conjoncturelle).

Définition : Un **atome circonstanciel** est la représentation d'une circonstance au sein d'un scénario moléculaire.

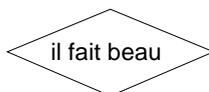


Figure 3.10 : exemple d'atome circonstanciel

Une conjoncture est un ensemble de circonstances et/ou de conjonctures, constituant une proposition logique. Comme pour une circonstance, une conjoncture est donc évaluée conformément à la logique retenue. Une conjoncture, entité complexe, est représentée par une molécule conjoncturelle.

Si une circonstance se révèle insuffisante pour décrire un état, c'est que celui-ci est décrit par une conjonction de faits, c'est-à-dire une conjoncture.

Définition : une **molécule conjoncturelle** est la représentation d'une conjoncture au sein d'un scénario moléculaire.

Les **Etats**, faits que la molécule conjoncturelle contient, représentent toutes les circonstances, conjonctures, événements et agents qui contribuent à rendre la conjoncture vraie.

Les **conjonctions logiques des états** (CLE) définissent les liens logiques entre tous les états définissant la molécule conjoncturelle et qui contribuent à son expression. En effet, une

⁴⁸ Une logique quantifiée intercalerait des paliers définis entre ces deux extrêmes, tels que :

- il fait beau
- il fait presque beau
- il fait moyennement beau
- il ne fait pas beau du tout

conjoncture peut être vraie si une seule des circonstances spécifiées l'est ; inversement, il peut y avoir la conjonction obligatoire d'un ensemble de circonstances pour la vérifier. Ces conditions définissent donc des relations du type "et", "ou", "non" et autres opérateurs logiques, entre les éléments contenus dans la conjoncture.

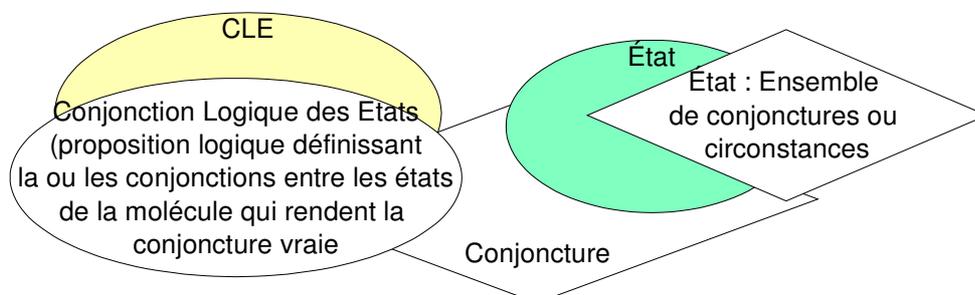


Figure 3.11 : molécule conjonctive

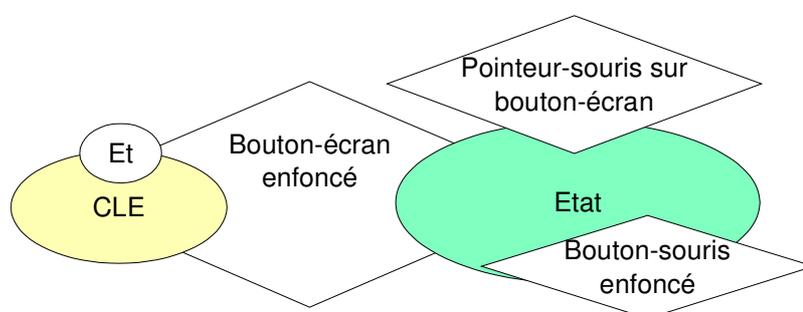


Figure 3.12 : exemple de description de conjoncture

Ainsi, dans l'exemple de la figure 3.12, la conjoncture "bouton-écran enfoncé" est définie à partir de deux circonstances ("bouton-souris enfoncé", "pointeur-souris sur bouton-écran") : pour que cette conjoncture soit vraie, il faut que les deux circonstances soient vérifiées simultanément.

A un temps t donné, une circonstance ou une conjoncture est vraie ou non-vraie (c'est-à-dire fausse ou indéterminée). Suivant leur valeur, des agents pourront être mis en service (en fonction des facteurs d'enclenchement des molécules diégétiques correspondantes), ou des événements pourront être déclenchés.

3.5.4 Définition des atomes et molécules événementielles

Conformément à la définition précisée en début de chapitre, un événement est une action, ou un ensemble d'actions, visant à faire évoluer le système. Un événement se réalise lorsque le système est dans une situation particulière : une conjoncture provoque l'événement. Les actions induites peuvent se limiter à une modification de la scénation, c'est-à-dire à des actions d'affichage. Cependant, si les molécules événementielles sont des éléments du scénario d'un document à données génératives, elles définissent des opérations sur le contenu d'atomes ou molécules diégétiques, et donc permettent d'induire la modification ou la création d'entités. Un événement produit une action sur l'environnement. La situation générale du système s'en trouve modifiée.

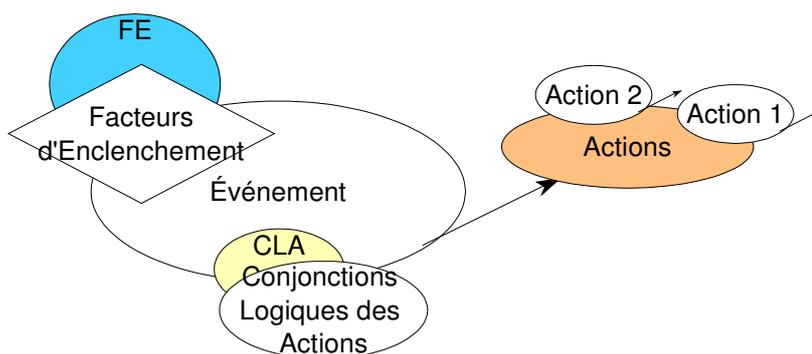


Figure 3.13 : molécule événementielle

Afin de mieux les discerner, atomes et molécules événementielles adoptent graphiquement une forme ovoïde se terminant par une flèche rectiligne montant vers la droite.

Les **Facteurs d'Enclenchement** sont l'ensemble des conjonctures et/ou des circonstances qui, lorsqu'elles sont vérifiées, provoquent l'événement.

Les **Actions** sont les événements induits par la validation de l'événement. Ils peuvent être de typologies diverses. Ainsi, ils peuvent définir la transformation ou la création d'entités, mais ils sont aussi susceptibles de provoquer une validation externe d'entités, en dépit des facteurs d'enclenchement des molécules diégétiques correspondantes.

Les **conjonctions logiques des actions** (CLA) définissent les opérateurs logiques régissant les actions contenues dans l'événement. En effet, un événement se caractérise éventuellement par la conjonction de plusieurs autres événements. Il peut s'agir d'un enchaînement, d'une simultanéité ou même d'un choix entre plusieurs actions. Les conjonctions logiques des actions jouent un rôle de règles de gestion des événements contenus.

La figure 3.14 permet d'illustrer un événement inspiré de la métaphore théâtrale sus-citée. L'événement "Arlequin sort furieux" est provoqué par l'entrée en scène de Léo. Cette sortie est décomposée en deux événements séquentiels définis par les atomes que sont " Arlequin sort" et " Arlequin claque la porte" (l'opérateur logique "séq" définit que les actions contenues sont effectuées séquentiellement). Cette définition d'événement est conforme à la définition diégétique succincte du personnage d'Arlequin. En effet, celui-ci ne supporte pas Léo.

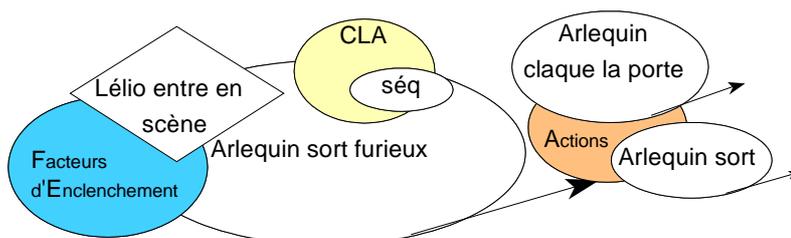


Figure 3.14 : illustration d'un événement

Les trois structures de base de la description moléculaire d'un scénario viennent d'être définies de façon théorique. Il convient maintenant d'illustrer leur mise en œuvre par quelques exemples permettant de comprendre plus concrètement l'utilisation des molécules diégétiques, conjoncturelles et événementielles.

3.6 Exemples d'utilisation de la représentation moléculaire comme modèle de scénarisation

Ce paragraphe a pour objet d'illustrer les structures présentées théoriquement par quelques exemples simplistes. Ceux-ci ne proviennent d'aucun scénario de document réalisé ou à réaliser. Le premier d'entre eux sera consacré à la représentation d'une entité pouvant être considérée comme un décor.

3.6.1 Description d'un agent en fonction de plusieurs autres

Prenons l'exemple d'une scène de document se déroulant dans un champ. Ce décor, outre le champ, est constitué d'une vieille chapelle, d'un puits, de grosses pierres et de quelques peupliers. Pendant une partie du processus de conception, chacun de ces éléments sera considéré comme un atome. Cependant, le décorateur pourra décomposer certains éléments pour les préciser, comme la position relative de chacune des pierres tombales. L'ensemble peupliers, chapelle, pierres tombales et puits forment la molécule diégétique du décor "champ" représentée à la figure 3.15.

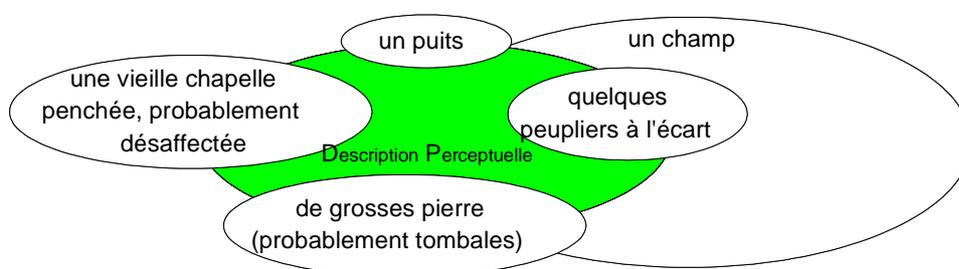


Figure 3.15 : exemple d'une molécule diégétique constituée de deux atomes

Cet exemple montre que la molécule, et par conséquent l'entité, est constituée de plusieurs éléments. Les entités contenues ne sont pas obligatoirement définies plus précisément. A ce niveau, on sait que le créateur désire un champ sur lequel on peut voir une chapelle, un puits, de grosses pierres et des peupliers, libre éventuellement aux spécialistes de l'équipe de production de détailler la description.

3.6.2 Générativité perceptuelle

Afin d'illustrer la générativité perceptuelle d'une entité par l'intermédiaire des descriptions, le cas du modèle conceptuel d'un vase en synthèse d'image 3D⁴⁹ ou en C.F.A.O.⁵⁰ sera pris en exemple. Cette modélisation d'une générativité est la représentation d'actions considérées comme procédurales dans le langage informatique.

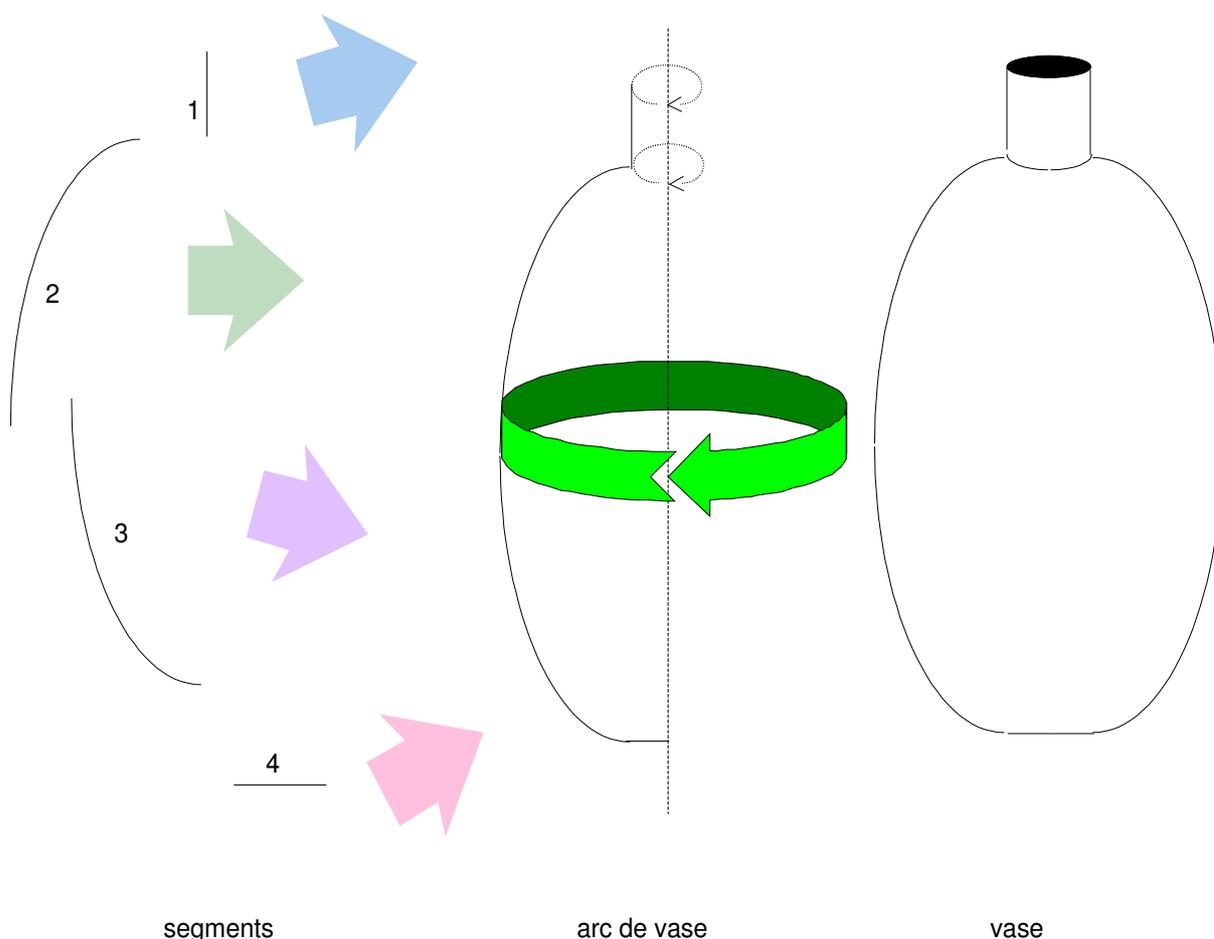


Figure 3.16 : principe de construction de la molécule "vase" à partir de 4 segments

L'étape initiale comprend 4 atomes : 2 segments de droites et 2 segments de courbe. La molécule intermédiaire, appelée arc de vase, est décrite comme étant l'assemblage de ces 4 atomes. L'entité finale - le vase - est définie comme étant le résultat de la rotation continue sur 360° de l'arc de vase autour d'un axe donné.

La modélisation moléculaire des segments 1 et 2 est présentée à la figure 3.17. Le segment 1 est du même type que le 4, tout comme le 2 est comparable au 3, c'est pourquoi la représentation des deux derniers segments ne présente pas d'intérêt particulier. Chacune de celles-ci constitue un modèle conceptuel d'entité complexe. Ces représentations sont

49 La synthèse d'image 3D n'est que très rarement une synthèse d'image en relief. Il s'agit en fait de simuler la vision monoculaire d'un objet dans un espace à trois dimensions.

50 Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur.

donc des molécules diégétiques. A ce point de la conception, les différents paramètres - coordonnées relatives du point initial, du point final, des rayons de courbure, etc. - sont considérés comme des atomes (bien qu'il soit possible ultérieurement d'effectuer une nouvelle décomposition).

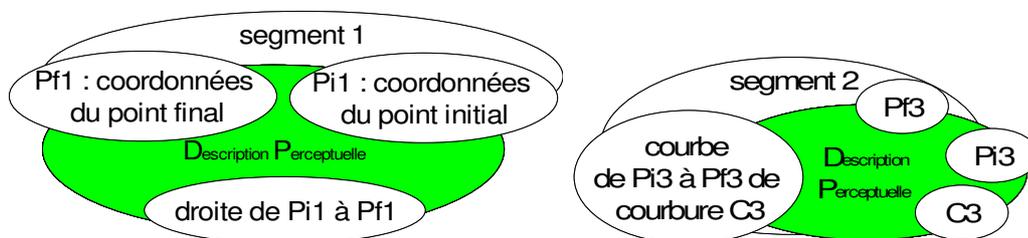


Figure 3.17 : description des molécules segment N° 1 et N° 2

L'assemblage des quatre segments conduit à la production de l'arc de vase représenté par la molécule de la figure 3.18. Le modèle de conception du vase, entité finale, est construit à la figure 3.19. L'assemblage des différents segments, puis l'opération de rotation de l'arc de vase constituent des événements agissant sur les molécules initiales. Ces événements sont intégrés aux molécules diégétiques. D'autre part, les éléments "soulignés" indiquent que ce sont des éléments qui ont été décomposés - ce sont donc des molécules participant elles-mêmes à la description d'une molécule plus générale.

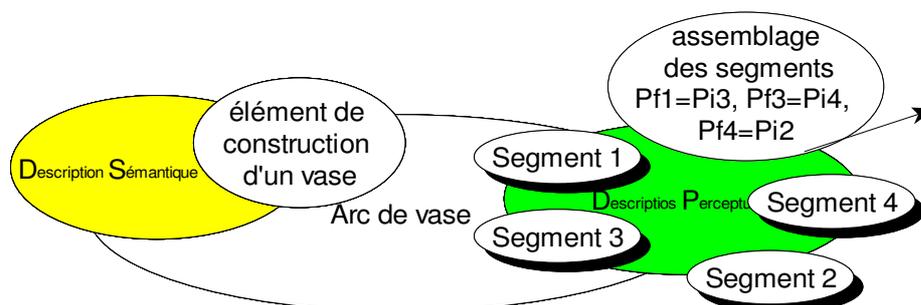


Figure 3.18 : description de l'entité arc de vase

Cet exemple, qui traduit différents processus de construction d'un vase en image de synthèse, permet de mieux se représenter la formalisation d'entités génératives. Cependant, dans le cadre d'une création, le processus de conception d'un tel élément est inverse à la démarche suivie par l'explication. En effet, un concepteur, à partir du besoin de la modélisation d'un vase, définira un profil et la façon dont sera composé le profil - d'ailleurs le créateur d'un document qui requiert la modélisation d'un vase ne descendra probablement pas à un niveau de précision inférieur à l'entité "vase". Ce sont éventuellement des graphistes qui effectueront le travail. Le créateur peut néanmoins rechercher, pour diverses raisons, un vase d'une forme particulière, ce qui induit un mode de composition. Eventuellement, une entité vase peut être détaillée, comme à la figure 3.20. Ceci permet de préciser le cadre de l'intervention narrative de cette entité, le contexte dans lequel elle sera employée et/ou les concepts qu'elle est susceptible de véhiculer.

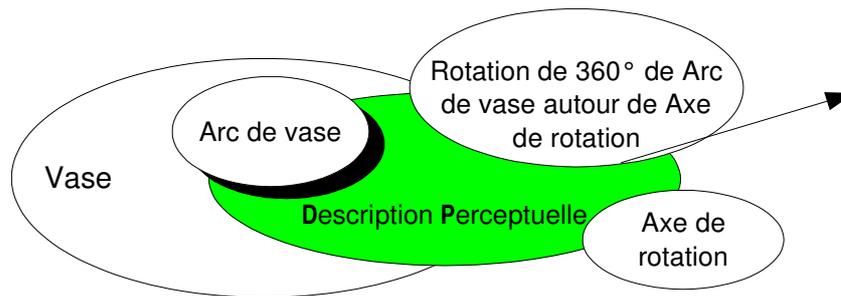


Figure 3.19 : structure de la molécule vase

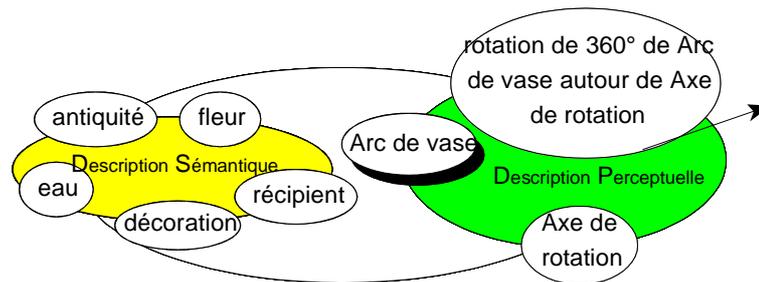


Figure 3.20 : autre structure de la molécule vase

Afin de préciser les modalités d'utilisation du vase au cours d'une narration, il est possible de détailler les conditions dans lesquelles il intervient, sa position : la figure 3.21 précise - entre autres - que le vase du document est posé sur le buffet (ce qui obligerait dans le cadre d'une véritable scénarisation de préciser qu'il y a un buffet). D'une manière générale, les processus de constitution d'une entité importent peu pour les intervenants qui n'ont pas en charge la réalisation de l'entité. Pour cette raison, il peut s'avérer plus judicieux, afin de caractériser le vase qui sera utilisé, de définir une nouvelle molécule diégétique. Celle-ci contient alors la molécule vase dans sa plus simple expression avec des descriptions perceptuelles et sémantiques supplémentaires (cf. figures 3.20 et 3.23).

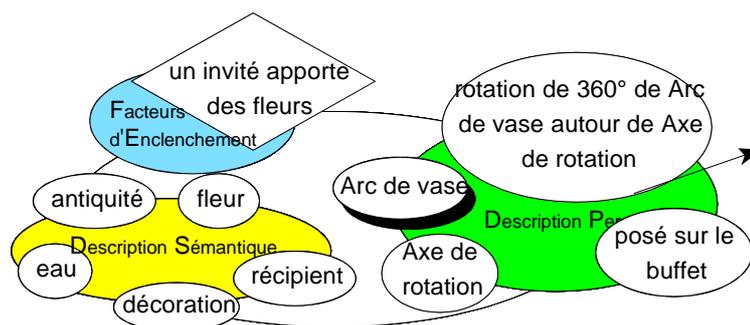


Figure 3.21 : vase intervenant dans un segment narratif

La description sémantique n'est, à ce niveau, en aucun cas une description exhaustive des fonctions et du potentiel sémantique de la molécule. C'est le créateur qui, suivant ses sensations, ses connaissances et ses envies (en faisant éventuellement appel à un expert), définit les concepts, le sens, associés aux entités créées.

Il est possible de définir des facteurs qui enclenchent le processus d'affichage du vase, ce qui donne alors, par exemple, la molécule diégétique de la figure 3.21. En effet, lorsqu'un invité apporte des fleurs, son hôte les dispose généralement dans un vase. Dans ces conditions, sa présence devient, si ce n'est nécessaire, du moins préférable. Certains puristes pourront trouver surprenant qu'un vase apparaisse comme par "magie" sur un buffet, mais la molécule de la figure 3.21 n'est donnée qu'à titre d'exemple. De plus il pourrait s'agir d'un extrait du scénario de la série "ma sorcière bien aimée".

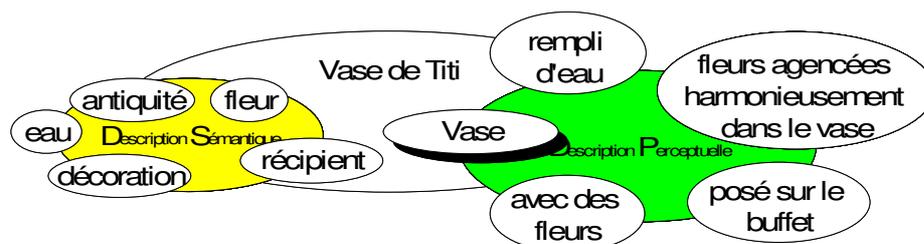


Figure 3.22 : vase spécifique à une scène

Cette partie a permis de représenter concrètement une entité par une molécule. Par ailleurs, les événements consignés au sein des entités introduisent une dimension procédurale au modèle de conception moléculaire. Si l'exemple du vase n'a introduit des événements qu'au sein de description perceptive, certains peuvent cependant l'être au niveau des descriptions sémantiques. De tels cas seront illustrés au cours du chapitre suivant.

3.6.3 Représentation de messages qui s'adaptent au lecteur

Les caractéristiques du multimedia ouvrent aux documents utilisant cette technologie de nouvelles possibilités telles que la transmission de messages variables en fonction du lecteur, afin qu'une information particulière soit produite conformément aux objectifs communicationnels.

Le slogan "l'union fait la force" peut être remplacé par la série de dessins évoquée sous la plume de Jean-Paul Sartre au chapitre précédent. L'exemple qui suit illustre une traduction possible de cette éventualité. La façon dont le système composé du document et de son environnement technique déduit les caractéristiques du lecteur ne sera pas envisagée ; ce sujet fait l'objet d'autres recherches au sein du Laboratoire des Sciences de la Communication de l'Université de Valenciennes /VERCLYTTE pp/. L'exemple qui suit est volontairement simpliste ; il est présenté en guise d'illustration et il ne faut pas lui attribuer de visée scientifique précise.

L'objectif communicationnel du document représenté, fictif, est d'enrichir les connaissances du lecteur, l'information X modifiant son état cognitif. Cette information existe à travers un ou plusieurs messages appréhendés, conformément aux prévisions, par le lecteur⁵¹. L'idée du concepteur de ce document est d'adapter le type de message à la typologie réceptive du lecteur. L'hypothèse de classification est de considérer que certains lecteurs appréhendent mieux les messages auditifs que visuels, d'autres seront plus sensibles aux messages

51 Lorsque les messages ne sont pas appréhendés suivant les prévisions, les informations effectivement transmises diffèrent de celles établies à la conception.

visuels, ou aux messages textuels, etc. C'est pourquoi, pour l'information X, les messages pourront prendre, par exemple, une forme purement visuelle (message pictural ou écrit) ou mixte (message audiovisuel).

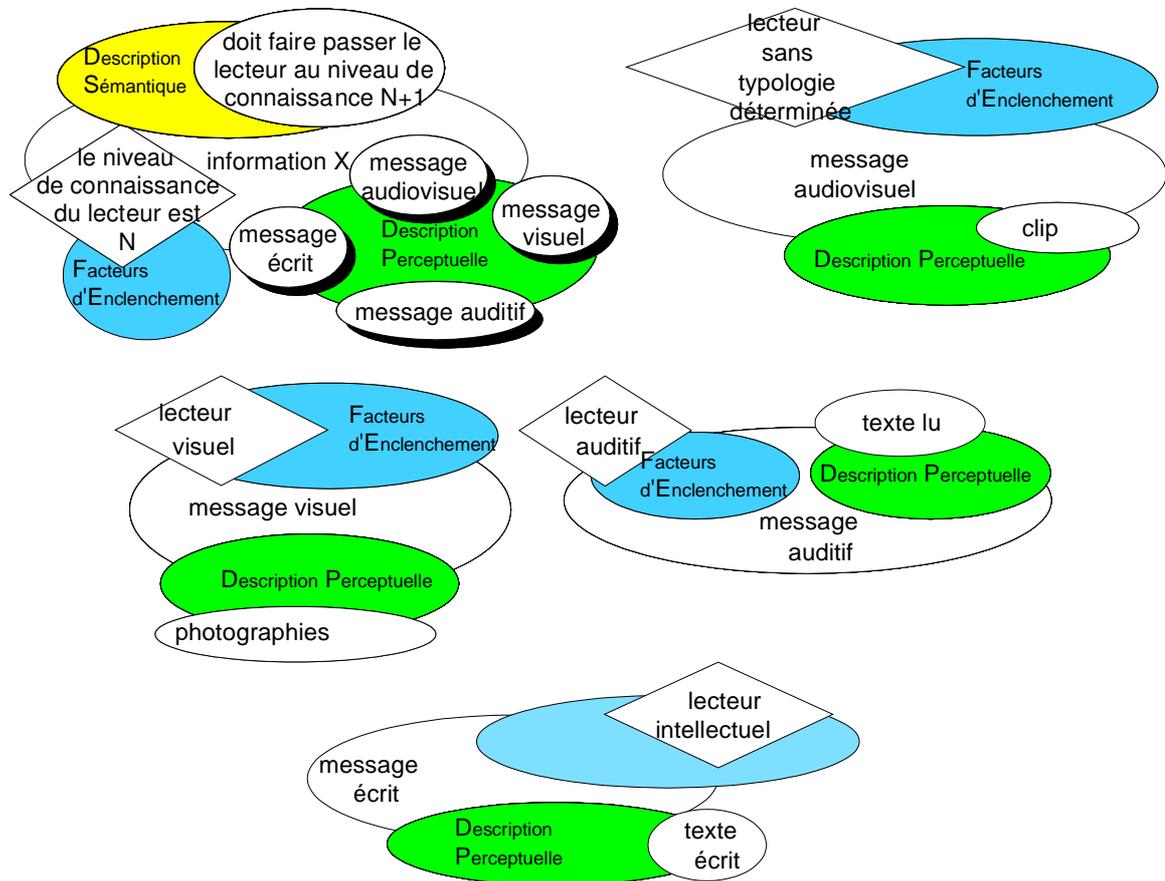


Figure 3.23 : représentation d'une information avec différents messages associés

Les molécules présentées figure 3.23 permettent d'illustrer la "conjugaison" de cette information en messages supposés adaptés au lecteur. L'objectif de l'information X est d'augmenter le niveau de connaissance du lecteur, c'est-à-dire de le faire passer d'un niveau de connaissance N à un niveau N+1. Cet objectif n'a aucune représentation directement perceptible par un de nos cinq sens. Par conséquent, il est intégré à la molécule diégétique en tant que description sémantique. L'information X n'existe "aux yeux du lecteur" que dans la mesure où certains prérequis - le niveau N de connaissance - sont acquis. Ainsi, le "niveau N acquis" est un facteur d'enclenchement de l'entité. L'information X est composée perceptuellement par quatre molécules que sont les messages audiovisuel, écrit, visuel et auditif. Les facteurs d'enclenchement respectifs de ces molécules déclarent les conditions pour lesquelles les messages seront diffusés, c'est-à-dire en fonction du type de lecteur. Les différents messages sont perceptuellement et respectivement composés de clips, de textes lus, de photographies et de textes écrits. Ces derniers sont plus particulièrement destinés à un lecteur qualifié d'intellectuel. Ainsi, une fois le document réalisé, lorsque l'objectif communicationnel du moment est d'apporter l'information X, si le système déduit que le

lecteur est "intellectuel", le message écrit sera diffusé. Ceci est la traduction de la molécule représentant l'entité "message écrit", contenu dans la molécule représentant l'information X. Les autres molécules de cet exemple adoptent le même type de principes. Notons cependant que dans le cas du message auditif, le terme de lecteur peut surprendre, en effet le terme d'auditeur serait, dans le langage courant, plus approprié ; cependant un auditeur est le cas particulier d'un lecteur qui consulte un document auditif. Cet exemple ne correspond à aucun projet particulier, la typologie des lecteurs ne s'appuie pas sur une hypothèse scientifique particulière. Dans le cadre d'un projet réel, il faudrait préciser tous les éléments scénaristiques, détailler les messages, permettre éventuellement des combinaisons entre les messages, définir à quelles sortes de comportement correspond chaque type de lecteur... Le principal objectif de cet extrait est d'illustrer la modélisation d'un élément scénaristique dont les modes de diffusion varient suivant le contexte.

3.6.4 Extrait scénaristique d'un jeu de démineur

Avant de définir théoriquement les règles d'utilisation du modèle en molécules scénaristiques, un exemple autour du jeu de démineur va permettre d'introduire la modélisation des événements, et de leurs conditions d'occurrence.

Le jeu de démineur, connu de la plupart des utilisateurs de l'environnement Windows™, est un jeu combinant hasard et logique. Le plateau de jeu rectangulaire est constitué de cases. Certaines d'entre elles contiennent des mines initialement masquées. Le nombre de mines et de cases varient suivant le niveau de difficulté du jeu choisi. Si le joueur clique sur une case "vierge", celle-ci indique alors le nombre de mines autour de celle-ci. Un clic sur une case "minée" termine la vie du joueur. Les figures 3.24 et 3.25 représentent ce dernier cas de figure.

Le joueur "saute sur une mine" lorsque la conjoncture "joueur sur mine" est vérifiée ; le jeu affiche alors tous les emplacements de mines et, en même temps, produit une explosion (l'opérateur logique "et" est symbolisé par le caractère '&'). La conjoncture "joueur sur mine" est spécifiée par la conjonction des deux circonstances "clic sur une case minée" et "mine non indiquée" (dans le jeu de démineur, le joueur peut indiquer une position de mine qu'il a déduite afin d'éviter de "sauter dessus" par inadvertance).

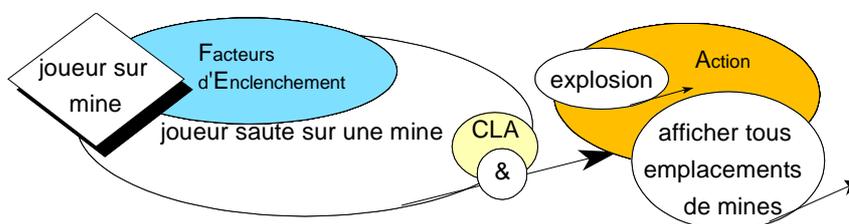


Figure 3.24 : événement d'un jeu de démineur

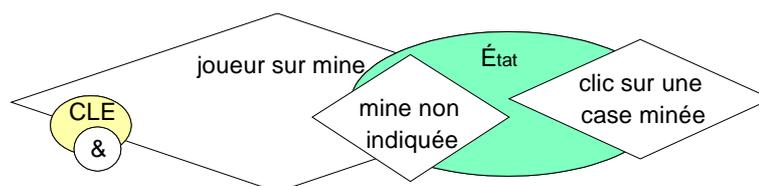


Figure 3.25 : conjonction entraînant l'événement précédent

La représentation de cet extrait du jeu de démineur vient d'illustrer l'utilisation conjointe d'un événement et de ses conditions d'occurrence.

3.6.5 Conclusion

Ce paragraphe avait pour objet d'illustrer sommairement les concepts généraux présentés. Le chapitre 4 de la thèse détaillera les procédures de mise en œuvre et le fonctionnement général du modèle en molécules scénaristiques en s'appuyant sur des exemples plus complets et plus concrets. Cependant avant d'arriver de plain-pied dans la scénarisation moléculaire, il convient d'introduire quelques règles de fonctionnement propres à cette structure moléculaire.

3.7 Opérations et règles liées à la structure moléculaire

Si quelques exemples ont illustré le principe de la représentation moléculaire, celle-ci est dotée au surplus de quelques modes opératoires afin de mieux répondre au critère d'outil d'aide à la création multimedia. Les chapitres 1 et 2 ont établi qu'un créateur développe une idée, la décompose, la "conjugue" et l'affine récursivement. De plus, tant que le produit n'est pas entièrement finalisé, la représentation conceptuelle du document peut être modifiée. Le scénario de conception ne peut donc avoir une structure figée, définie une fois pour toutes. C'est pourquoi certaines opérations structurelles sont nécessaires.

3.7.1 Opérations structurelles

Durant la seconde partie du processus de conception, l'ingénierie, le créateur a souvent besoin de concevoir des entités à partir d'autres déjà conçues. En effet, une scène se construit à partir de ses éléments diégétiques, préalablement définis (même succinctement). Par similitude avec la chimie, la composition d'une molécule à partir de plusieurs molécules et/ou atomes peut être considérée comme une combinaison.

3.7.1.1 Combinaison moléculaire

Définition : la **combinaison** consiste à regrouper plusieurs molécules et/ou atomes afin de former une nouvelle molécule plus complexe.

Il est à noter que chacune des entités composantes peut conserver sa structure et son fonctionnement autonome : une entité entre éventuellement dans la constitution de plusieurs autres entités et/ou dispose en même temps de sa propre autonomie. Cette précision est

importante dans la mesure où, en chimie, les molécules perdent leur structure et leurs propriétés au profit d'autres en se combinant. Ainsi, la combinaison d'acétylène et d'acide chlorhydrique, donne une réaction dite "d'addition" en produisant du chlorure de vinyle ; l'acétylène et l'acide chlorhydrique "disparaissent". La métaphore du modèle chimique a bien évidemment ses limites, mais la conservation de termes communs assure la cohérence et la pertinence du modèle en molécules scénaristiques, même si les caractéristiques des opérations représentées par ces mots varient légèrement d'un domaine à l'autre.



Figure 3.26 : réaction d'addition de l'acétylène et de l'acide chlorhydrique

L'illustration de la combinaison des molécules scénaristiques, reprend le spectacle d'improvisation évoqué plus haut. Le metteur en scène a déjà défini ses trois personnages - Arlequin, Léo, Sylvia - représentés par des molécules diégétiques. A partir de ces personnages, la molécule diégétique "scène de démonstration" (cf. figure 3.27) représente une proposition de situation pour démarrer le jeu. Cette molécule est le résultat de la combinaison des molécules représentatives des trois personnages, complétés par quelques précisions de mise en scène.

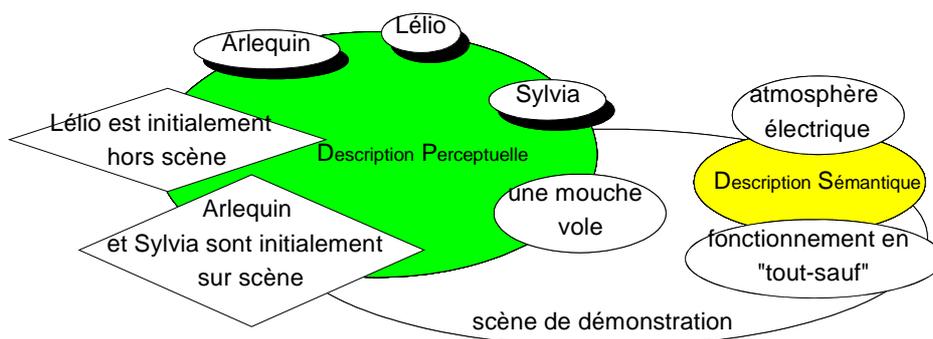


Figure 3.27 : exemple de combinaison des personnages d'Arlequin, Léo et Sylvia

La combinaison a un rôle de synthèse ; en effet, cette opération est effectuée lorsque le concepteur fédère un certain nombre d'idées, de représentations d'entités, et établit ainsi une cohérence entre elles.

3.7.1.2 Fission atomique

Durant le processus de conception, si la réalisation de combinaisons est importante, la décomposition des idées, des atomes ne l'est pas moins. En effet, si le créateur a représenté une entité "oiseau" par un atome, il peut vouloir, après un certain temps de travail, décomposer cet oiseau en caractérisant sa famille, la couleur de ses plumes ou de son bec...

Définition : le processus de **décomposition** atomique permet de remplacer un atome par une molécule complexe, équivalente au plan général, mais plus précise.

Lors d'une décomposition atomique, tout se passe comme si l'on effectuait la fission d'un atome en plusieurs autres atomes de taille inférieure et qu'immédiatement ceux-ci se combinaient afin de former une molécule.

Définition : le processus de **fission** atomique permet de scinder un atome en plusieurs autres.

La fission d'un segment de droite, par exemple, entraîne la formation de plusieurs segments de droite. Si l'intérêt d'une telle opération n'apparaît pas comme évident pour une droite, il l'est plus en reprenant l'idée de documents géographiques du chapitre 2. La conception d'un document sur l'état du monde conduit à définir une molécule "Monde" à partir de plusieurs entités que sont les continents. Chacun d'entre eux peut être découpé en vastes zones géographiques et/ou en états indépendants. Il s'agit alors d'effectuer une succession de fissions et de combinaisons afin d'arriver au niveau de détail scénaristique escompté.

Il est à noter que lors d'une opération de décomposition, l'élément concerné devient "ombré" ou "souligné" (comme cela a déjà été précisé) ; c'est un moyen de différencier les atomes des molécules.

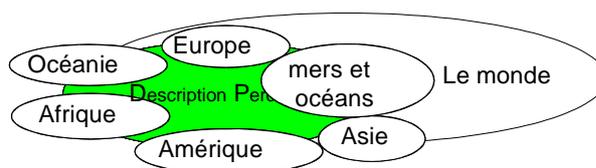


Figure 3.28 : molécule composée uniquement d'atomes

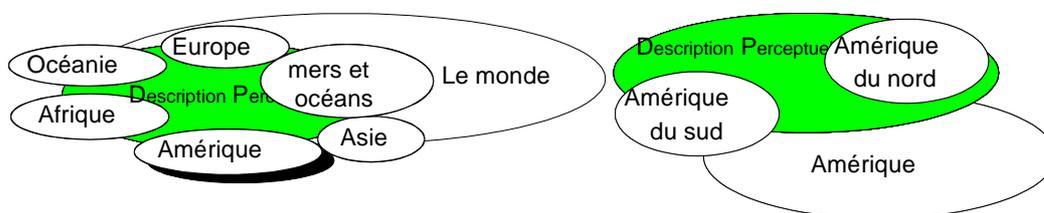


Figure 3.29 : résultat d'une décomposition de l'atome "Amérique"

Dans un scénario de conception, une molécule contenue dans une autre molécule est toujours "soulignée" ou "ombrée", ce qui la distingue d'un atome.

Avant de clore le paragraphe sur les opérations structurelles, il est important de préciser qu'elles s'appliquent sur tous les types d'atomes et molécules scénaristiques. En effet, un événement peut être le produit de multiples actions. Ainsi, un événement général demande éventuellement à être précisé. Il est possible d'utiliser l'exemple de l'action d'un personnage qui sort d'une pièce. Afin de préparer la future mise en scène, le créateur décompose cette action : le personnage se dirige vers la porte du fond, pose ses bagages, ouvre la porte, reprend ses bagages et sort sans fermer la porte. De même, une conjoncture peut être précisée par décomposition ou être définie par combinaisons.

Les combinaisons font partie du processus ascendant de la création et les décompositions du processus descendant.

3.7.1.3 Niveaux de précision

Il n'est pas toujours nécessaire de tout développer, de tout expliquer, de tout définir ; le modèle moléculaire est un outil de scénarisation. En fonction de l'état d'avancement de la scénarisation, du niveau de précision escompté ou du type d'élément représenté, les molécules scénaristiques peuvent être définies avec plus ou moins de précision. Ainsi, certaines spécifications, certains niveaux de détail s'avèrent superflus durant le processus de conception. Par exemple, si une voiture intervient au cours d'une narration, le type de ce véhicule (sa couleur, sa marque, son modèle...) peut éventuellement avoir une importance dans l'écriture du scénario. Par contre, il est inutile de préciser qu'elle a quatre roues, un moteur ou un volant.

D'autre part, la scénarisation est nettement antérieure à tout processus de réalisation et de fabrication des données. Ainsi, il peut être préjudiciable de développer trop précisément certains éléments matériels du scénario. Un scénariste qui souhaite faire intervenir une entité particulière dans son document ignore généralement la forme qu'elle prendra. Les données physiques constituant l'entité et le mode opératoire de leur fabrication sont définis au cours d'une phase ultérieure. A ce propos, au cours d'une conférence sur la production cinématographique⁵², Fanny LE FLOCH PRIGENT remarquait : « *Dans un film en projet, on a une mouette qui se balade dans tout le film. Je ne pense pas que la mouette sera réelle, pour caler la mouette qui passe entre deux bonshommes on perdrait beaucoup de temps* » / LE FLOCH PRIGENT 96/. Cette phrase est riche d'enseignement car elle précise qu'au niveau du scénario, on ne sait pas encore comment les mouettes seront réalisées ; par contre leur évolution est définie par rapport à la situation dans laquelle se trouvent les personnages. Ce n'est que durant la phase d'industrialisation que les problèmes techniques de mise en œuvre seront résolus, tout en sachant que les contraintes financières peuvent très rapidement amener à modifier ce scénario de conception, avant même le processus d'industrialisation.

3.7.2 Orientation d'une scénation

La scénation d'un document interactif n'est pas prévisible. Cependant, le créateur introduit à travers la diégèse des orientations, des critères, de scénation.

Plusieurs types d'éléments interviennent dans la représentation moléculaire d'une entité, d'un événement ou d'une conjoncture. L'instanciation de l'ensemble des différentes classes d'éléments constitutifs n'est pas systématique, certains exemples déjà traités l'ont d'ailleurs montré. Un élément est cependant imposé par le modèle : l'identificateur, c'est-à-dire le nom de l'élément. La représentation d'une entité, d'un événement ou d'une conjoncture constituée de ce seul identificateur est un atome. Toutefois, l'absence ou présence de ces éléments n'est pas sans incidence sur le scénario et doit se justifier.

3.7.2.1 Règles sur les facteurs d'enclenchement

Les facteurs d'enclenchement sont des circonstances ou des conjonctures qui définissent les conditions pour lesquelles les entités ou les événements correspondant entreront en

⁵² La production cinématographique recouvre ici les aspects financiers d'un projet dans le domaine du 7^{ème} art.

activité. Si un seul des facteurs défini au sein d'une molécule est vérifié, l'entité est validée ou l'événement se produit. Si la validation - ou la mise en service - d'une entité est conditionnée par la conjonction ordonnée de facteurs, il suffit de créer une conjoncture appropriée.

Si une entité est en service, elle valide elle-même, et récursivement, les entités qui la constituent (à la condition que leurs facteurs d'enclenchement soient vérifiés) ; si la représentation de ces dernières n'a aucun facteur d'enclenchement, elles sont alors validées par défaut. Ainsi, pour que l'entité "docu" soit validée (cf. figure 3.30) il faut que le facteur d'enclenchement "à partir du début de séance" soit vérifié. La molécule diégétique⁵³ "docu" est constituée de deux autres molécules traitant de "La vie des mygales en Génousie" et "Les ours de Poldavie". Le premier thème est traité à l'aide d'un film documentaire "film 1". Aucune contrainte d'enclenchement n'est spécifiée pour "La vie des mygales en Génousie", par conséquent, cette entité constituée de "film 1" est mise en service dès que "docu" est validée. Ce processus pourrait être qualifié de "validation automatique". Par contre en ce qui concerne l'entité "Les ours de Poldavie", elle ne sera validée que lorsque le documentaire "film 1" sera terminé.

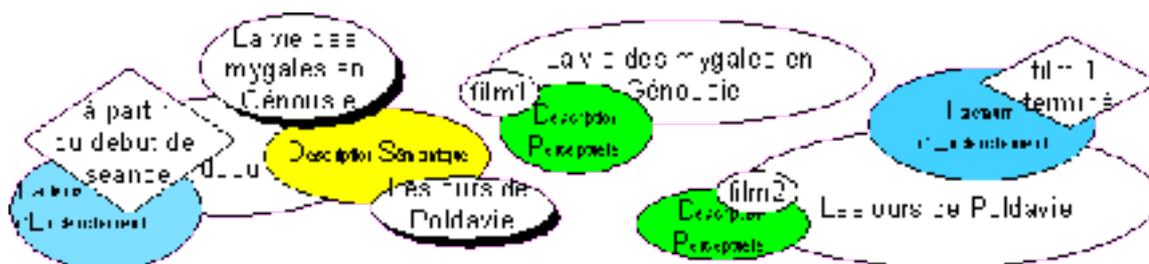


Figure 3.30 : exemple de représentation de validations "imbriquées"

Une absence de facteurs d'enclenchement engendre la validation systématique des entités ou des événements, dès qu'un élément les contenant est en service.

3.7.2.2 Opérateurs logiques de conjonction

Les conjonctions logiques des états et des actions intégrées respectivement aux molécules conjoncturelles et événementielles sont constituées d'opérateurs logiques. Ceux-ci définissent les conjonctions entre éléments constitutifs. Certains de ces opérateurs ont d'ores et déjà été présentés à travers des exemples et d'autres opérateurs seront utilisés dans cette thèse.

Afin d'éviter toute confusion, ces opérateurs sont listés ici. Il s'agit des opérateurs :

& : opérateur logique et. Pour que A&B soit vrai il faut que A soit vrai et que B soit vrai.

+ : opérateur logique ou. Pour que A+B soit vrai il faut et il suffit que A soit vrai ou que B soit vrai.

⁵³ Pour alléger le discours, l'expression "molécule (diégétique, conjoncturelle ou événementielle) représentant l'entité - ou l'événement, ou la conjoncture - X" est contracté en "molécule (diégétique, conjoncturelle ou événementielle X)".

Å : opérateur logique ou exclusif. Pour que $A\text{Å}B$ soit vrai, il faut et il suffit que $A+B$ soit vrai et que $A\&B$ soit faux.

séq : opérateur logique d'enchaînement séquentiel d'événements. Il précise que les événements s'effectuent l'un après l'autre.

synchro : opérateur de conjonction d'événements. Il est équivalent à l'opérateur $\&$, avec la nuance que les événements alors liés sont absolument synchrones.

Les opérateurs $+$ et Å , utilisés en conjonction logique des actions, entraînent une indécision sur l'événement composant à enclencher. Ceci se traduit par un choix aléatoire parmi les événements qu'il est possible de déclencher.

Il est à noter que la liste de ces opérateurs n'est pas exhaustive. Un concepteur peut définir un nouvel opérateur logique - non défini ici - si l'élément scénaristique développé le requiert. Ainsi, par exemple, des règles de priorités d'enclenchement peuvent être définies en s'appuyant sur des conjonctions logiques des états ou des actions. Cet aspect sera éludé afin de ne pas noyer les structures-clefs de la représentation moléculaire dans trop de détails.

3.7.2.3 Exemples "d'induction" de la scénation

Le multimedia permet un multiaffichage d'entités. Les opérateurs logiques '&', "séq" et "synchro", peuvent définir les modes de synchronisation temporelle des événements et indirectement des entités. En ce sens, les opérateurs logiques en aidant l'orientation vers une scénation, permettent de gérer le parallélisme ou la séquentialité de certaines entités entre elles.

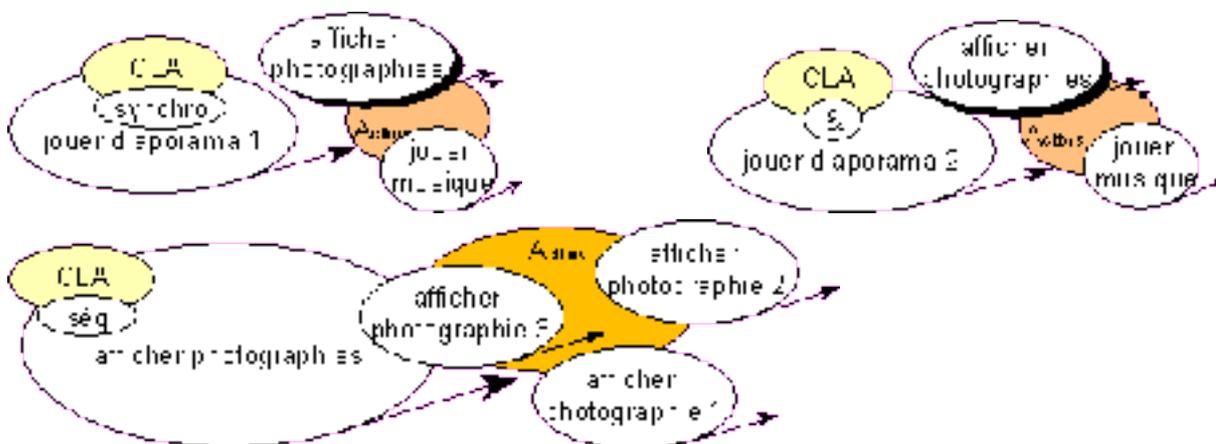


Figure 3.31 : exemple d'actions parallèles et séquentielles synchrones ou non

Si par exemple le créateur décide qu'une partie du document sera constituée d'une simulation de diaporama avec un accompagnement musical (cf. figure 3.31), il peut vouloir synchroniser précisément les entités visuelles et sonores. En ce cas, la molécule événementielle "jouer diaporama 1" est un exemple de scénarisation de cet extrait documentaire. Cette molécule précise que les événements "Jouer musique" et "afficher photographies" seront synchrones, ce qui demande une attention particulière lors de la réalisation. Par contre, la molécule "jouer diaporama 2", en raison de l'utilisation de la

conjonction logique '&', indique que l'événement correspondant déclenchera "afficher photographies" et "jouer musique", mais que leur parfaite synchronisation n'est pas requise. La conjonction logique des actions "séqu" de la molécule événementielle "afficher photographies" indique que les trois photographies sont affichées les unes après les autres.

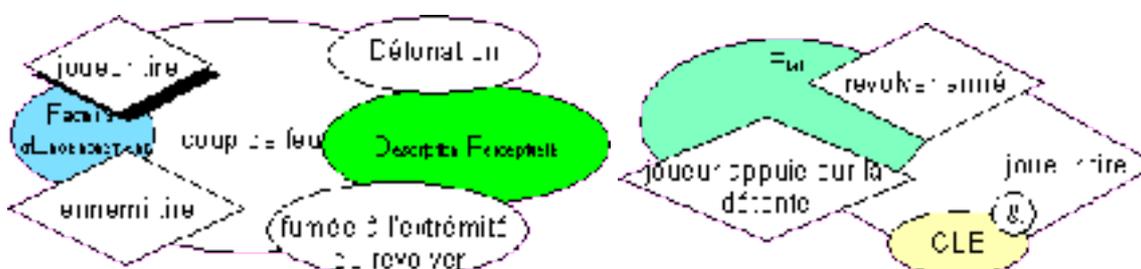


Figure 3.32 : exemple d'entités validées simultanément

La position spatio-temporelle des entités peut éventuellement être définie à l'aide des facteurs d'enclenchement des molécules diégétiques. Ainsi, lorsque deux molécules ont des facteurs d'enclenchement identiques, les entités qu'elles représentent sont validées simultanément. De même - dans l'exemple de la Figure 3.32 - "détonation" et "fumée à l'extrémité du revolver" sont des entités enclenchées en même temps, soit lorsque "l'ennemi tire", soit lorsque le "joueur tire" (ce dernier cas de figure se produit si le "joueur appuie sur la détente" et que le "revolver est armé").

Le scénario, s'il induit une forme de scénation à travers ses facteurs d'enclenchement, et les conjonctions logiques liées aux événements et aux conjonctures, peut aussi préciser la position spatiale de certaines entités. Ces indications sont incluses dans les descriptions perceptuelles ou peuvent être définies par l'intermédiaire d'événements spécifiques. La définition des conjonctures - facteurs d'enclenchement - et des événements induisent une scénation variable, à l'intérieur même des entités du document. Ceci permet la description d'entités autonomes dont l'évolution entraîne la modification de la scénation. Ce ne sont plus les actions de l'utilisateur qui, seules, modifient la scénation mais la conjonction des actions de l'utilisateur et de celles produites par les entités du document. De plus certains événements, dans le cadre de documents à données génératives, peuvent modifier les données et par voie de conséquence la scénique. Les documents à scénique variable sont considérés comme des documents dynamiques.

Événements et facteurs d'enclenchement sont susceptibles d'induire la scénation du document.

3.7.3 Entités dynamiques et modèle du lecteur

3.7.3.1 Documents et entités dynamiques

Les entités d'un document à données génératives sont "vivantes" dans le sens où elles peuvent évoluer en fonction du déroulement du document. La scénique de tels documents est modifiée au cours de la lecture, ils constituent donc des documents dynamiques.

L'évolution d'une entité du document résulte de la façon dont elle a été définie et/ou d'événements extérieurs, représentation des actions potentielles de ces entités, de leurs

états et de leurs évolutions. Par exemple, l'espace jeu de Tetris - dont le scénario moléculaire est présenté au paragraphe 3.7.3.3 (p.175) - évolue constamment au fur et à mesure du déroulement de la partie. En effet, les formes qui arrivent modifient la zone de jeu, c'est-à-dire l'espace potentiellement accessible à de nouvelles formes.

Il est bon de noter que certaines entités peuvent évoluer sans pour autant être affichées. Ainsi, une entité peut représenter le parcours du lecteur à travers un document ; or, même si elle n'est pas visualisée, l'entité "parcours" évolue dès que le lecteur circule dans le document.

Définition : une **entité** est **dynamique** si ses caractéristiques sont susceptibles de varier ou de modifier d'autres entités au cours de la lecture du document. C'est le cas notamment en réalité virtuelle où la visualisation du décor est élaborée en temps réel, à partir d'une base de données réduite.

Définition : un **document dynamique** est un document composé d'entités dynamiques.

Par ailleurs, la représentation d'entités dynamiques, alliée à la définition d'un sens hypothétique produit par leur affichage, permet d'envisager leur enclenchement par proximité sémantique (le créateur définit ce sens à partir d'hypothèses qui relèvent de choix, éventuellement artistiques, et qui peuvent s'avérer arbitraires). Le document pourra ainsi suivre une évolution cohérente vis-à-vis des objectifs du créateur en validant successivement des éléments proches sémantiquement ou, à l'inverse très éloignés : certaines situations peuvent en effet entraîner des ruptures sémantiques fortes. Une telle conception conduit à la réalisation de documents interactifs qui ne reposent pas exclusivement sur un schéma de mise en situation directement lié aux actions et aux réactions matérielles du lecteur. L'étude des modalités de scénarisation de tels documents plurisensoriels interactifs, reposant sur des règles "d'attraction et de répulsion sémantique", constitue probablement une piste riche pour la poursuite ultérieure des travaux présentés dans cette thèse.

3.7.3.2 Modèle du lecteur

Il est préférable, dans un souci de respect des objectifs de communication, de prendre en considération le comportement du lecteur pour faire évoluer l'application documentaire. La plupart des documents actuels ont un niveau de scénarisation strictement inférieur aux niveaux (x.1). Ceci se matérialise par des commandes d'actions-réactions entre le document et son lecteur ayant une incidence directe sur l'affichage. Ainsi un clic-souris sur un bouton-écran entraîne une réaction immédiate du système documentaire.

Aujourd'hui, il n'est pas envisageable de calculer, et encore moins de mesurer directement et en temps réel, les états cognitif et émotionnel d'un utilisateur. Cela implique, si l'on veut faire évoluer le système en fonction du lecteur, de passer par des modèles de représentation de celui-ci. En fait, un modèle du lecteur est une entité qui cherche à caractériser le lecteur à partir de faits objectifs et mesurables par le document et son environnement technique. Le caractère déduit peut ainsi influencer sur le déroulement du document. Une solution pour déterminer la classe dans laquelle se trouve le lecteur est d'établir une série de tests scientifiques, préalable à toute utilisation du document. Un tel préambule est un peu lourd pour le lecteur. Par ailleurs, des chercheurs élaborent des modèles de détermination de la

personnalité des lecteurs afin d'adapter au mieux l'évolution des documents interactifs comme cela a déjà été évoqué précédemment. Ces aspects ne seront pas traités dans cette thèse.

Néanmoins, et particulièrement dans un contexte de création artistique, un concepteur peut vouloir faire évoluer le document en fonction du comportement du lecteur face au document, sans se préoccuper d'un quelconque modèle scientifique. Il peut s'aider pour cela de la représentation d'un modèle du lecteur par l'intermédiaire des molécules diégétiques qu'il aura construites. Le modèle du lecteur qui suit s'inscrit dans ce cadre : il ne cherche pas à s'appuyer sur des assises scientifiques dans le domaine des sciences humaines, une thèse n'y suffirait d'ailleurs pas.

Le modèle du lecteur n'est pas là pour "fabriquer" un lecteur, mais pour circonscrire - éventuellement de façon arbitraire - un hypothétique état psychologique en fonction de ses réactions. La figure 3.33 propose une illustration de modélisation de lecteur. Ce modèle repose sur des faits observables par le document et son environnement technique :

- Le lecteur est considéré comme nerveux lorsqu'il clique constamment avec sa souris.
- Si au contraire il n'a aucune action, il est considéré comme passif.

Dans un contexte de projet documentaire, ce modèle nécessiterait d'être amplement développé. Cependant, il peut permettre d'élaborer une stratégie d'évolution du document. Un exemple d'utilisation de "lecteur nerveux" est donné à travers le scénario du document "Odyssée 96/97" présenté au chapitre suivant.

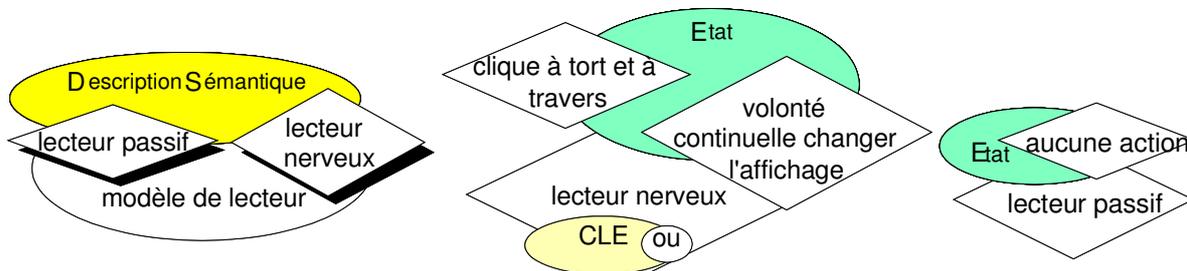


Figure 3.33 : illustration d'un modèle du lecteur

Il est possible d'intégrer au document un modèle du lecteur qui constitue une entité. C'est pourquoi le modèle du lecteur est représenté par une molécule diégétique au cours de la scénarisation. Cette molécule peut caractériser le(s) caractère(s) potentiel(s) du lecteur, mais aussi ses possibilités d'action - éventuellement en ne suivant que la seule volonté créatrice de l'auteur.

3.7.3.3 Application à la modélisation de Tetris

Afin de rendre la méthodologie plus claire, il est bon d'envisager la mise en œuvre des concepts proposés, de façon à attester leur aptitude à modéliser les scénarii interactifs et de virtualité.

Pour ce faire, le jeu interactif Tetris est retenu en raison de son universalité qui permet d'en éviter la description. En effet, il n'est pas incongru de supposer que tous les lecteurs du présent document connaissent Tetris.

La description des règles de ce jeu s'appuie sur le modèle de structure narrative présentée au paragraphe 3.2.

Potentiel scénaristique : base de faits

e1 : entité 1 = joueur

- Bfp : - faire pivoter (e2) de 90°
 - déplacer (e2) d'une unité vers la gauche
 - déplacer (e2) d'une unité vers la droite
 - accélérer la descente (e2)
 - initialiser le jeu

e2 : entité 2 = forme

- Bfd : - forme constituée de 4 unités noires (tirée au hasard parmi 7 formes possibles suivant une procédure pseudo-aléatoire)
- Bfp : - descendre à la vitesse V

e3 : entité 3 = décor, espace de jeu

- Bfd : forme rectangulaire découpée en unités blanches
 - C unités horizontales = C colonnes
 - L unités verticales = L lignes

Potentiel scénaristique : base de règles

Règle 1 : lorsqu'une unité noire constituant la forme e2 touche le bord gauche de e3, l'action déplacer(e2) d'une unité vers la gauche est inhibée.

Règle 2 : lorsqu'une unité noire constituant la forme e2 touche le bord droit de e3, l'action déplacer(e2) d'une unité vers la droite est inhibée.

Règle 3 : lorsqu'une unité noire constituant la forme e2 touche le bas de e3, l'action descendre à la vitesse V est interrompue.

Règle 4 : lorsqu'une unité noire constituant la forme e2 entre en contact verticalement avec une autre unité noire, l'action descendre à la vitesse V est interrompue.

Règle 5 : lorsque toutes les cellules d'une ligne sont noires, la ligne est supprimée et toute la figure translate d'une unité vers le bas. Des points sont attribués au joueur.

Conjoncture initiale

- choix d'une vitesse V déterminant le niveau du jeu,
- C et L sont fixes,
- initialisation des procédures pseudo-aléatoires.

Événement initial

- tirage pseudo-aléatoire = une forme arrive et commence à descendre.

Conjoncture médiane

- la forme en cours ne peut plus descendre, elle est arrêtée.

Événement médian

- nouveau tirage pseudo-aléatoire = une nouvelle forme arrive et commence à descendre.

ou Événement final

- nouveau tirage pseudo-aléatoire = une nouvelle forme arrive mais ne peut pas descendre, elle est tout de suite arrêtée.

Conjoncture finale

- les scores sont mémorisés, la partie est arrêtée.

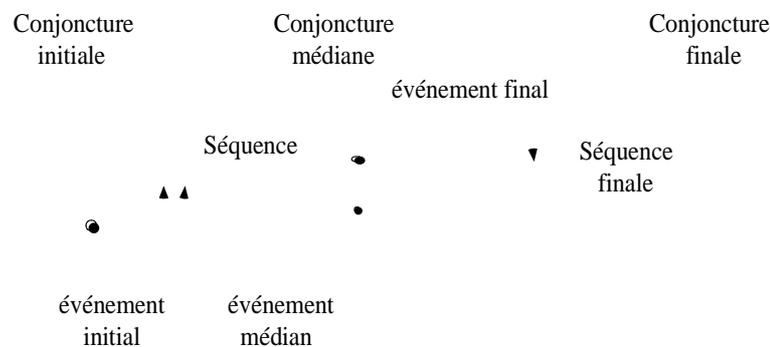


Figure 3.34 : macro-structure narrative du jeu Tetris.

Ce jeu est finalement composé de trois entités "autonomes". La première entité décrite (e1) est le joueur. La fonction de la molécule diégétique le représentant est de préciser ses modalités d'action : initialiser le jeu et faire pivoter, déplacer, accélérer la forme.

Ces actions sont liées aux règles d'occurrence Règle 1 et Règle 2 qui précisent que la forme peut se déplacer vers la droite ou vers la gauche s'il n'y a pas d'obstacle l'en empêchant.

La seconde entité (e2), la forme, précise son comportement en fonction de l'évolution du jeu. Ses déplacements horizontaux ou rotatifs n'ont pas été scénarisés à travers sa molécule diégétique. Ils auraient pu l'être, mais le parti pris est de considérer que le joueur "oblige" la forme à se déplacer autrement qu'en suivant son mouvement de descente verticale rectiligne uniforme. Lorsqu'une forme ne peut plus descendre (forme en bas), ou lors d'une initialisation, une nouvelle forme est activée.

Le décor, troisième entité (e3) du jeu, présente l'intérêt d'être une entité qui "s'auto-construit". En effet, initialement le décor est une surface de jeu rectangulaire "vide", et elle intègre progressivement les différentes formes que le décor "stoppe".

Il est à noter que les éléments de la base de règle, ensemble de contraintes, sont définis à travers les entités auxquels ils se rapportent.

Le scénario moléculaire du jeu Tetris a permis d'illustrer les concepts d'entités dynamiques et autonomes permettant la représentation éventuelle d'un modèle du lecteur (en l'occurrence le joueur). De plus, cet exemple prouve l'aptitude du modèle en macro-

structures narratives à décrire le scénario conceptuel d'un jeu interactif. La structure linéaire d'enchaînement des séquences, présentée dans la figure 3.34, n'est qu'un cas particulier. En effet, la figure associée à l'exemple ci-dessus représente une structure en boucle. On voit donc que le modèle permet, à travers les retours, les bouclages, et les multiples configurations d'enchaînements possibles, une infinité de macro-structures narratives différentes. Enfin, et surtout, les macro-structures narratives démontrent l'intérêt d'utiliser une représentation des entités, de leurs bases de règles et de faits (en l'occurrence les événements et les conjonctures), afin de pouvoir représenter conceptuellement des documents à données évolutives et/ou génératives.

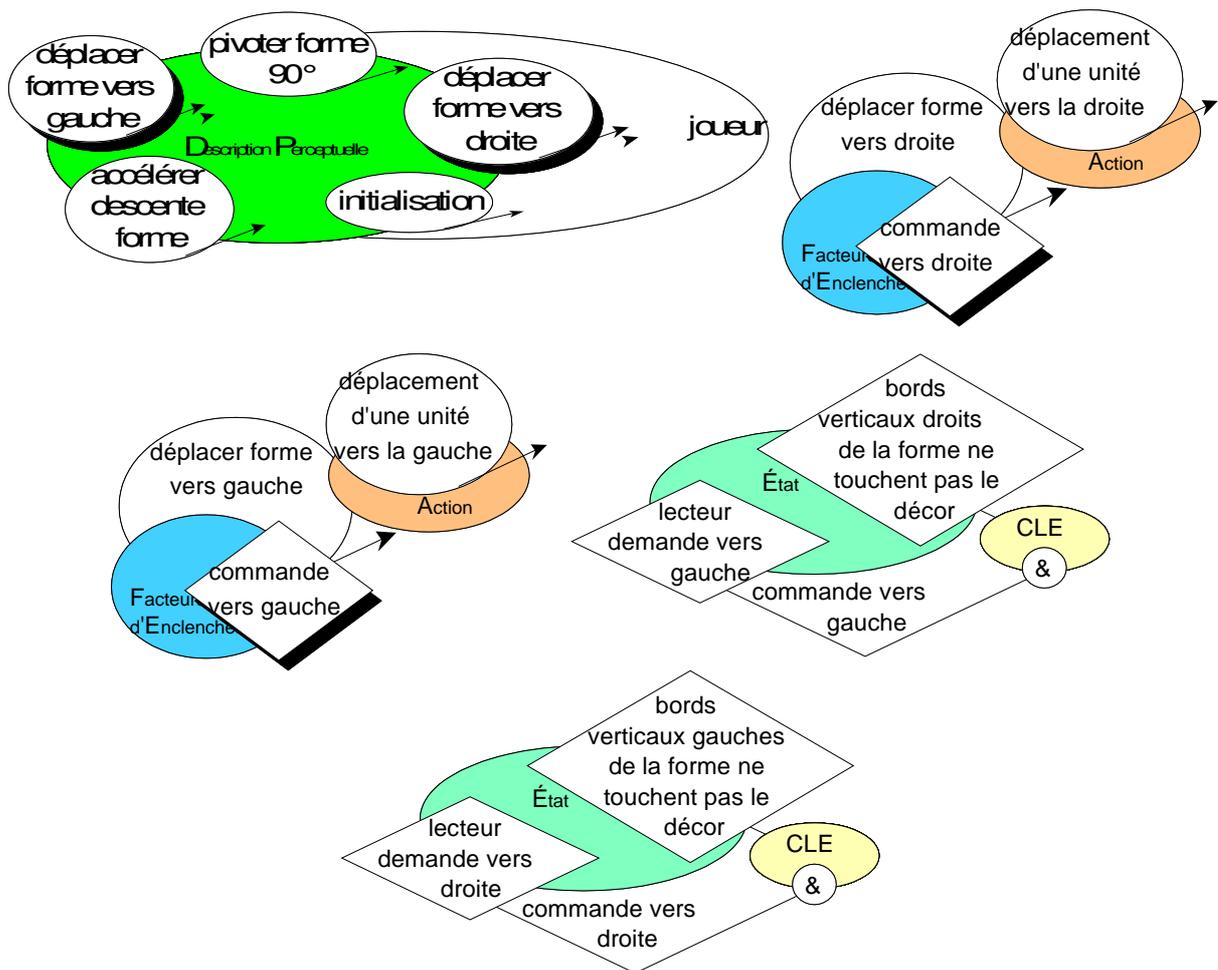


Figure 3.35 : représentation moléculaire du joueur de Tetris

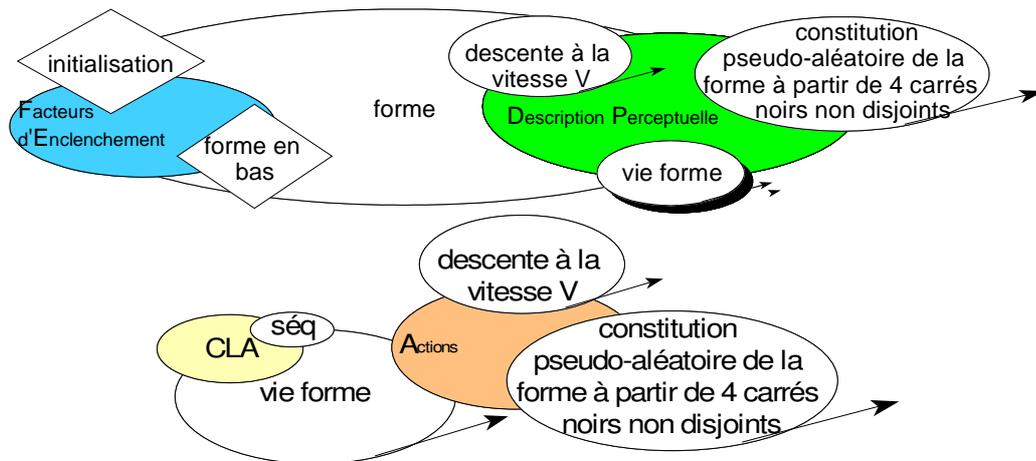


Figure 3.36 : représentation moléculaire de "la forme" de Tetris

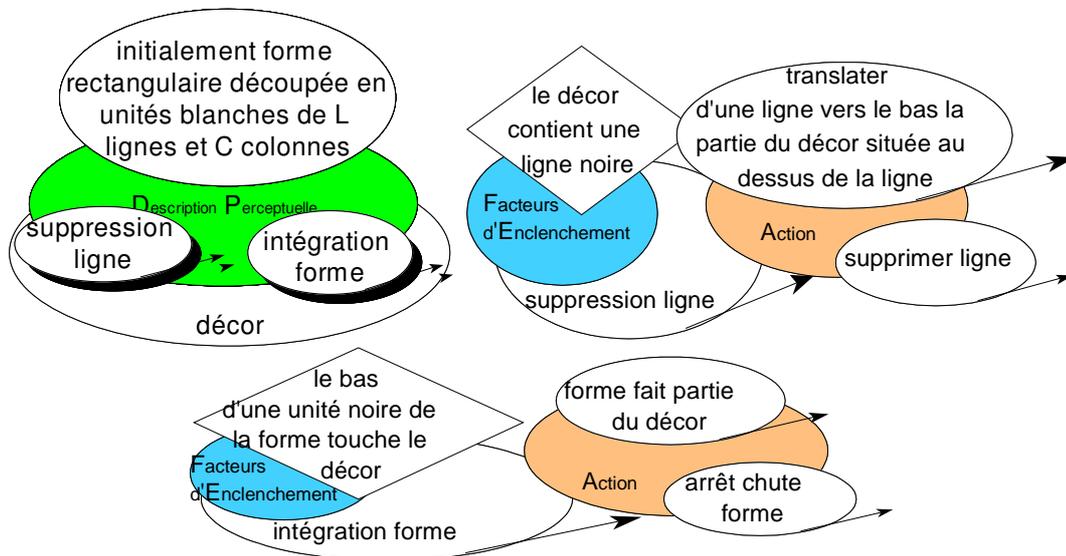


Figure 3.37 : représentation moléculaire du décor de Tetris

3.7.4 Conclusion

Dorénavant, les fondements théoriques indispensables à l'exploitation des molécules scénaristiques ont été définis, depuis les représentations formelles jusqu'aux principales règles d'utilisation. La première partie de ce chapitre posait en préalable les caractéristiques d'un modèle générique de conception multimedia, outil d'aide à la réalisation d'un scénario de document plurisensoriel interactif. En raison de l'inadéquation des modèles présentés au chapitre précédent pour la mise en œuvre de scénarii étendus, l'objectif était ici de proposer un modèle formel adapté à cette tâche. Ce chapitre ne serait cependant pas complet si le modèle présenté n'était pas étudié vis-à-vis des fonctions théoriques d'un tel modèle. Cette étude fait l'objet du paragraphe suivant.

3.8 Bilan

Un modèle générique de conception, outil d'aide à la scénarisation interactive, a pour fonction principale d'aider le créateur, c'est-à-dire lui procurer une structure, de le guider afin qu'il puisse libérer son imagination des contraintes de réalisation. Il lui sera alors plus facile de parvenir à un scénario qui corresponde à ses attentes.

3.8.1 Modèle de conception

Le modèle moléculaire n'est pas un modèle de structuration des données, mais un outil de représentation conceptuelle des entités. Ce n'est que leur fabrication qui conduit dans un second temps à des données. Les processus de l'industrialisation ont à charge de spécifier les données nécessaires à la constitution des entités. Celles-là seront mises en œuvre, puis intégrées au document afin de matérialiser celles-ci. Dans la mesure où les données physiques et leur type sont a priori "inconnus" lors de la scénarisation, l'automatisation du processus de production à partir du scénario ne peut être envisagée. Ceci est conforté par le fait que les traductions possibles du scénario sont multiples. Le réalisateur - au sens audiovisuel du terme - est un créateur à part entière qui instancie le scénario suivant sa vision du monde.

Contrairement aux produits du génie logiciel - pour la mise en œuvre desquels les différents prototypes et leurs données respectives sont sur le même support, ou un support voisin du produit "commercialisé" - les documents plurisensoriels interactifs passent par des étapes de conception et de réalisation sur des supports et outils divers et différents du support terminal. La scénarisation moléculaire n'organise pas les données du futur document, mais se place au plan plus conceptuel de représentation des entités du document. Le modèle moléculaire est donc réellement un modèle de conception. Son utilisation permet la mise en place du scénario de conception interactif, expression de la diégèse, comparable au dossier de définition dans l'industrie (cf. chapitre 1).

3.8.2 Adaptation au processus de création

Les différentes fissions et combinaisons permettent au créateur de composer son scénario en suivant parfaitement la démarche créative. Le modèle moléculaire autorise un aller-retour permanent entre structure générale et détails : il assure la décomposition des fonctions du document afin de parvenir à l'expression de solutions communicationnelles. Le modèle permet aussi l'intégration, les combinaisons d'entités précédemment définies dans le scénario sans se détacher de la cohérence relative entre les différentes entités. L'idée même du modèle consiste à les décomposer et les regrouper tout en maintenant généralement leurs caractéristiques, leurs modes d'action et, par voie de conséquence, leur autonomie.

Si la modélisation moléculaire s'adapte aux processus humains de création d'un scénario, elle convient aussi aux différentes personnes intervenant dans la mise en œuvre du document (entre autres par la vision instantanée de caractéristiques générales et la possibilité éventuelle d'approfondissement).

3.8.3 Représentation des entités du système

Les molécules d'information représentent des entités dynamiques du système qui ont un fonctionnement autonome et simultané.

Les molécules diégétiques définissent les entités. Les molécules événementielles et conjoncturelles définissent les règles, faits et modes d'action qui permettent aux entités d'évoluer de façon autonome mais interdépendante. En effet, une entité possède ses propres règles d'évolution indépendamment d'autres entités, comme si elle avait un patrimoine génétique. Cependant des actions peuvent modifier des entités sans pour autant que ces actions n'y soient précisées : ce sont des actions externes. C'est le cas des actions du joueur sur la forme du jeu Tetris. La modélisation moléculaire permet de représenter des modes d'actions-réactions entre chacune des entités du document, éventuellement indépendamment du lecteur. Il ne s'agit plus de définir un organe, exclusivement externe, de gestion et de commande des entités qui spécifie et orchestre toute l'évolution du document, mais d'associer aux entités leurs propres processus de commande.

La définition des modes d'activation, de fonctionnement des entités, s'effectue par l'intermédiaire des molécules événementielles - qui caractérisent les actions - et les molécules conjoncturelles - qui précisent les conditions d'occurrence des différents événements. Un événement entraîne une modification du système, donc un nouvel état du document, de son environnement technique et du lecteur (une simple modification d'affichage modifie l'état perceptif du lecteur). Cet état conduit à une nouvelle situation, de nouvelles conjonctures, ce qui est cohérent avec la représentation en macro-structures narratives.

Les descriptions permettent, avec l'association de conjonctures, d'événements et de molécules diégétiques, de définir la composition, les états possibles ou les modes d'actions sémantiques et/ou perceptuels d'une entité. Les facteurs d'enclenchement des molécules définissent les conjonctions d'occurrence des entités et événements respectifs.

Enfin, la scénarisation moléculaire permet de représenter les lecteurs par l'intermédiaire de molécules diégétiques comme s'il s'agissait d'une entité du système. Cette représentation n'a nullement le but de définir le lecteur idéal "à concevoir", mais celui de définir l'image du lecteur au sein du document et de son environnement technique en fonction de ses actions et réactions "réellement" observées. L'image du lecteur dans le système documentaire est ainsi une entité, au même titre que toutes les autres, et favorise de ce fait la représentation générale d'entités dynamiques, autonomes mais interagissantes.

Avant de conclure définitivement ce chapitre, il peut être utile de préciser que si le modèle moléculaire représente des entités dynamiques, il est capable de représenter des entités statiques. En mécanique, un élément immobile correspond au cas particulier de lois de la dynamique où vitesse et accélération sont nulles. Les objets "statiques" sont donc des cas particuliers d'objets "dynamiques". Ainsi, les entités qui ne peuvent évoluer tant au niveau de leur représentation perceptuelle que sémantique sont des entités statiques.

La représentation moléculaire permet la scénarisation d'entités autonomes et dynamiques, c'est-à-dire ayant des actions sur le système composé du document, de son environnement

matériel et du lecteur. Ces différentes fonctionnalités permettent la mise en œuvre de scénarii qui suivent un mode "tout-sauf".

3.9 Conclusion

Le modèle en molécules scénaristiques vient d'être présenté. Celui-ci semble conforme aux attentes d'un modèle générique de conception multimedia. Il permet notamment de représenter un univers imaginaire, avec ses propres lois, sous la forme d'un scénario de conception. Ce dernier définit le document, grâce à ses entités et à leurs évolutions potentielles au cours de la lecture.

Cependant, même si des exemples ont ponctué le discours, l'utilisation du modèle demeure encore théorique. C'est pourquoi, afin de complètement valider l'intérêt du modèle, et d'achever sa compréhension, il est important de l'appliquer à des cas concrets. Cela permet de :

- présenter la manière dont le modèle peut être mis en œuvre,
- vérifier sa validité pratique et mettre en évidence, le cas échéant, des dysfonctionnements d'utilisation.

Ainsi, le dernier chapitre de la thèse est consacré à des exemples de représentation de documents par scénarisation moléculaire. Ces exemples s'appuient sur deux œuvres existantes et un scénario original.

La chimie est l'art de dissoudre les corps naturels, puis de les précipiter quand ils sont dissous, et de les transformer en remèdes salubres, sans danger et bénéfiques.

TYROCINIUM CHYMICUM, 1610

Chapitre 4

Mise en œuvre et évaluation du modèle

Le premier chapitre de la thèse était consacré au contexte général de conception et de réalisation d'un document plurisensoriel interactif. Il s'est conclu par la présentation d'un modèle de cycle de vie adapté au multimedia.

Le deuxième chapitre a permis l'étude de modèles de conception multimedia. Ceux-ci se sont avérés être des modèles de représentation de données figées, plutôt que des modèles de représentation conceptuelle de documents.

Après avoir dressé les caractéristiques complémentaires d'un modèle générique, outil d'aide à la conception - liées à la création de documents à données évolutives et génératives - une proposition originale apte à répondre aux manques observés a occupé le troisième chapitre. Ce modèle repose sur la représentation d'entités pour lesquelles des lois de fonctionnement peuvent être définies.

Même si des exemples ont illustré la description du modèle, sa perception réelle demeure encore assez théorique. C'est pourquoi l'objectif de ce chapitre est d'envisager l'exploitation des molécules scénaristiques dans des contextes d'applications variés. Il propose la mise en œuvre de représentations moléculaires de documents. Les deux premières scénarisations s'appuient sur des documents existants et la dernière s'emploie à modéliser un document original.

Il s'agit, dans un premier temps, de représenter le scénario d'une expérience de réalité virtuelle intitulée "*le diable est-il courbe ?*" /BENAYOUN 95/. Cette application permet de se placer résolument dans un contexte de document à données génératives, avec un niveau d'interactivité scénaristique important. A l'opposé, un extrait du film "*les ailes du désir*" / WENDERS 87/ est l'occasion de vérifier la capacité du modèle à représenter des documents à données statiques et niveau d'interactivité scénaristique nul. Ces deux cas extrêmes (par rapport à la classification des niveaux d'interactivité du chapitre précédent), permettront de montrer l'étendue de la gamme des documents que le modèle moléculaire peut représenter.

L'usage des documents concrets et existants présente l'intérêt majeur de mettre en évidence la faculté du modèle de représenter des documents ayant suivi leur propre processus de conception. En effet, les incapacités à représenter des éléments de scénario, s'il y en a, sont ainsi mises en évidence dans deux cas opposés (au plan de la scénarisation). Le succès dans la représentation de ces deux types de documents laisse présager en revanche la capacité de modéliser tout type de document de la classification établie précédemment.

La simple aptitude à représenter des documents existants ne saurait valider le modèle générique de conception moléculaire. C'est pourquoi, afin de le tester en tant qu'outil d'aide à la création, un document original a été conçu à partir d'un spectacle théâtral de Philippe ASSELIN - "*L'Odyssée*", d'après Homère /ASSELIN 93/. Le scénario a donné lieu à la mise en œuvre d'un document appelé "*Odyssée 96/97*". La description de cette réalisation fournira l'occasion de s'assurer que la représentation moléculaire d'un scénario peut constituer un dossier de définition du document plurisensoriel interactif (c'est-à-dire un modèle de conception). Les perspectives ouvertes par les travaux présentés concluront ce chapitre.

4.1 "*Le diable est il courbe ?*"

L'expérience de réalité virtuelle "*le diable est-il courbe ?*" présentée à Imagina 95 est une création de Maurice BENAYOUN, auteur de la série de dessins animée en image de synthèse 3D les "QUARXS". Elle a été développée sur de puissantes stations de travail Silicon Graphics, spécialisées dans l'informatique graphique. Les éléments qui ont permis d'élaborer le scénario ci-dessous sont tirés :

- d'un document audiovisuel d'une dizaine de minutes représentant le parcours d'un promeneur dans l'espace virtuel,
- du dossier de presse de Z.A. Production à IMAGINA 95.

"Le diable est-il courbe ?", en tant qu'application de réalité virtuelle, inclut une représentation du lecteur, entité qui peut parcourir l'espace de jeu. Diabolo, être imaginaire, se déplace librement dans l'espace de jeu. Le décor et une carte d'orientation dynamique sont aussi considérés comme des entités. La carte n'a cependant pas été représentée.

4.1.1 Description générale du document

Le dossier de presse de Z.A. Production - à l'occasion de la présentation du "diable est-il courbe ?" à IMAGINA en 1995 - décrivait l'application de réalité virtuelle en ces termes :

« Avec "le diable est-il courbe ?", le visiteur part, une fois de plus, en quête de vérité. Il se demandait jusqu'alors "Dieu est-il plat ?"⁵⁴, il peut aujourd'hui s'interroger sur la courbure du diable.

Dans "Dieu est-il plat ?", le spectateur, enfermé dans une pièce cernée de briques, creuse dans les murs des couloirs dans lesquels apparaissent des représentations de Dieu, planes et mouvantes.

Dans "le diable est-il courbe ?", c'est paradoxalement le ciel que l'on est convié à creuser de couloirs labyrinthiques. Les nuages se voient découpés en temps réel, au gré des déplacements du spectateur. Cette architecture aérienne n'est pas vaine. L'explorateur que nous sommes découvre des formes organiques souples qui évoluent librement dans les portions d'espace qu'il vide du ciel qui les encombre. A notre approche, ces formes rondes modifient leur comportement. Elles ne sont pas insensibles à notre "contact". Le "diabolo" de chair offerte qui nous est dévoilé, frissonne à notre approche, et l'on comprend que l'on a affaire à un jeu de séduction proprement diabolique. Peu à peu, on découvre que ces formes presque sensuelles (anges ou démons ?), riches des expériences successives, tendent vers un idéal de séduction tout en courbes. La forme de "diabolo" s'adapte en effet progressivement au spectateur. (...) »

L'observation du document vidéographique, enregistrement d'extraits du parcours d'un lecteur, a permis de mieux circonscrire les solutions employées pour répondre aux objectifs évoqués dans le dossier de presse. On peut considérer que l'application est composée de quatre entités : Diabolo, le décor, le promeneur et un plan de situation.

Le **décor** est, à l'initialisation, un parallélépipède rectangle rempli d'une masse nuageuse. Le lecteur, qualifié ici de promeneur, lorsqu'il le traverse, "évide" irrémédiablement le décor sur son passage. Un brouillard léger prend alors possession des couloirs creusés. La sortie d'un objet par un côté de l'espace de jeu entraîne son entrée par le côté opposé.

A l'arrêt, le **promeneur** peut pivoter d'un angle quelconque, il se déplace de façon rectiligne : il a la possibilité de parcourir l'intégralité de la surface de jeu.

Diabolo a une forme "élastique", tel un ballon de baudruche. Son modèle d'élasticité paraît inspiré de l'élasticité de la chair humaine (cuisses ou muscles fessiers non contractés). Cette impression est d'ailleurs accentuée par sa couleur chair. Il émet des sons qui dépendent du comportement du promeneur.

⁵⁴ "Dieu est-il plat ?" est une autre expérience de réalité virtuelle - également de Maurice BENAYOUN - produite par Z.A. Production.

Un **plan d'orientation** est disponible en surimpression afin de visualiser le décor avec ses zones "vides", la position de "Diabolo" et celle du promeneur. La description du plan d'orientation ne sera pas réalisée.

4.1.2 Scénario hypothétique

Le scénario moléculaire du "*diabole est-il courbe ?*" est le fruit de l'analyse de deux documents. Il est qualifié d'hypothétique dans la mesure où, notamment en ce qui concerne le caractère des entités, il relève d'hypothèses de travail qui reposent essentiellement sur l'étude du vidéogramme.

4.1.2.1 Description générale du document

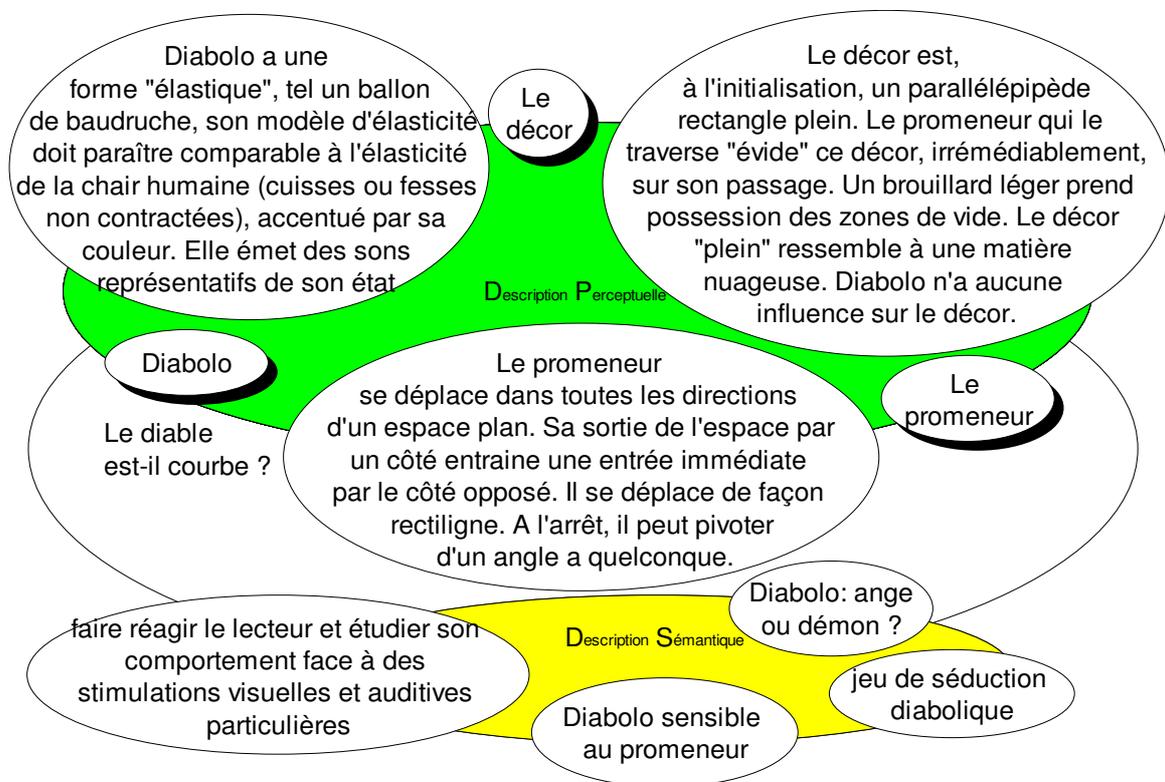


Figure 4.01 : molécule générale du "diabole est-il courbe ?"

Dans le cas du "*diabole est-il courbe ?*", trois molécules sont contenues dans la molécule mère. Les fonctions générales - représentées par des atomes - définissent les objectifs généraux du document. Ces objectifs sont d'ordre perceptuel - en décrivant la perception générale que l'on peut avoir des différentes entités du document - ou d'ordre sémantique - afin de décrire les objectifs communicationnels non perceptibles directement. Les fonctions sont respectivement décomposées au sein de chacune des molécules. Si une démarche de créateur avait été suivie, il est probable que la fonction "*faire réagir le lecteur et étudier son comportement face à des stimulations visuelles et auditives particulières*" aurait été la source inspiratrice de l'application.

A partir des fonctions générales, chacune des entités définies peut être précisée.

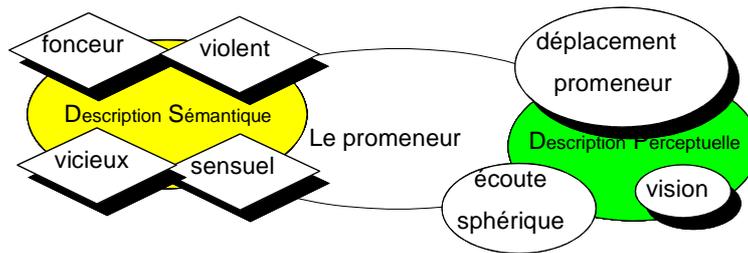


Figure 4.02 : molécule générale du promeneur

Comme pour la représentation du joueur de Tetris (cf. paragraphe 3.7.3.3 du chapitre précédent), le promeneur est défini par ses actions et caractéristiques potentielles. Ses actions de déplacement et la visualisation qu'il a du monde sont définies à travers la molécule événementielle "déplacement promeneur" et la molécule diégétique "vision". N'apportant pas un intérêt majeur au discours, ces molécules ne seront pas développées dans le corps du texte. L'atome "écoute sphérique" indique que le niveau sonore de ce qu'entend le promeneur dépend uniquement de la distance le séparant de la source sonore au sein de l'application.

4.1.2.2 Caractère du promeneur

Les attitudes du promeneur agissent sur le comportement de Diabolo. C'est pourquoi la description d'un modèle du lecteur - à travers la molécule diégétique "Le promeneur" - va permettre à Diabolo d'adapter son comportement à celui du promeneur. Ce modèle du lecteur est volontairement simpliste, tout comme la stratégie qui en découle. Suivant certains types d'action, un caractère est attribué au promeneur.

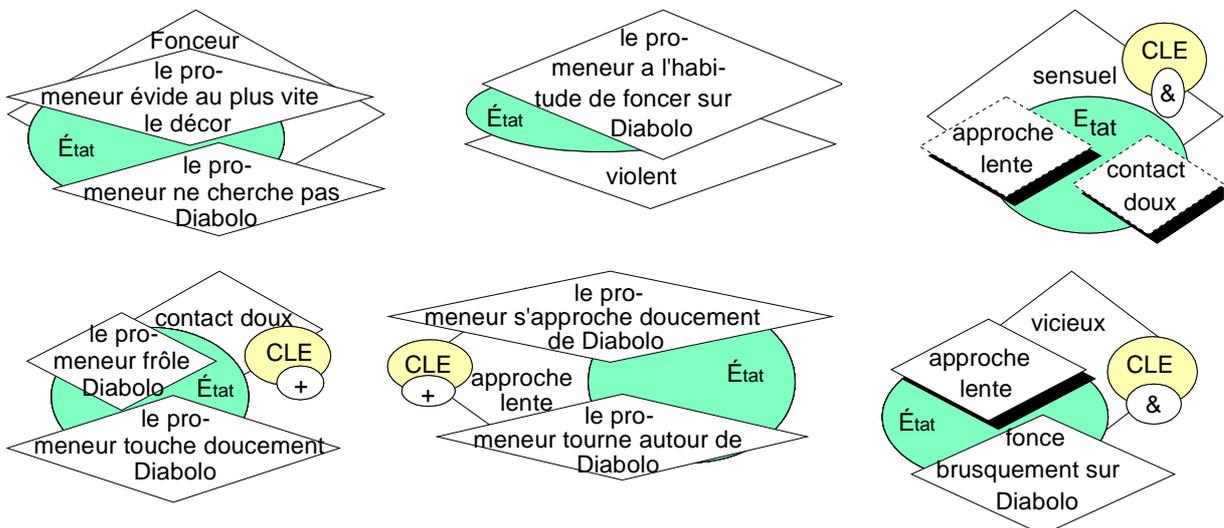


Figure 4.03 : description de types possibles du caractère du promeneur

Il serait préférable, dans le cadre d'une création, de détailler et d'augmenter le nombre de conjonctures qui déterminent le caractère potentiel du lecteur. Il est envisageable d'établir des stratégies afin de caractériser le lecteur en corrélant son comportement et celui de Diabolo. Néanmoins, l'objet de ce paragraphe n'est pas de recréer une application de réalité virtuelle. Il s'agit simplement de montrer que le modèle peut apporter des solutions quant à

l'aide à la conception de documents multimedia en facilitant la représentation des entités d'un document. Les quelques molécules diégétiques qui échafaudent un caractère au promeneur en fonction de son comportement sont suffisantes pour attester que la description moléculaire permet une définition typologique du lecteur (généralement arbitraire). Il n'est pas nécessaire, voire même dommageable pour la clarté de la démonstration, d'aller trop loin dans la complexité du scénario.

Le caractère du lecteur est déterminé uniquement en fonction de sa réactivité observable directement. Aucune hypothèse sur son état psychologique en fonction du contexte n'est formulée. Par contre, l'attitude de Diabolo dépend du comportement du promeneur, et donc du caractère qui en a été déduit.

4.1.2.3 Apparence et réactions de l'entité Diabolo

Diabolo est l'entité sur laquelle repose l'application. En effet, dans la grande majorité des cas, ce sont ses réactions qui entraînent les stratégies du lecteur réel (par une forme de coopérativité lectorielle). Diabolo semble doué de certaines attitudes humaines face au promeneur, il ressemble à un animal doté "d'états d'âme". Afin de donner du crédit à cette hypothèse, les caractéristiques "humaines" de Diabolo concernent :

- son apparence physique (la chair humaine),
- les sons qu'il émet.



Figure 4.04 : descriptions générale et physique de Diabolo

Le caractère du promeneur, déduit de son comportement, influence les réactions de Diabolo. Ainsi, "Diabolo réagit au promeneur". Les molécules présentées à la figure 4.05 simulent une interactivité psychologique entre Diabolo et le promeneur. Par exemple, lorsque le promeneur est proche de Diabolo et que le premier a un comportement dit "sensuel", cela entraîne un sentiment de "désir" chez l'animal. Le promeneur est considéré comme "sensuel" lorsqu'il "s'approche lentement" de Diabolo et qu'il recherche un "contact doux" (cf. figure 4.03).

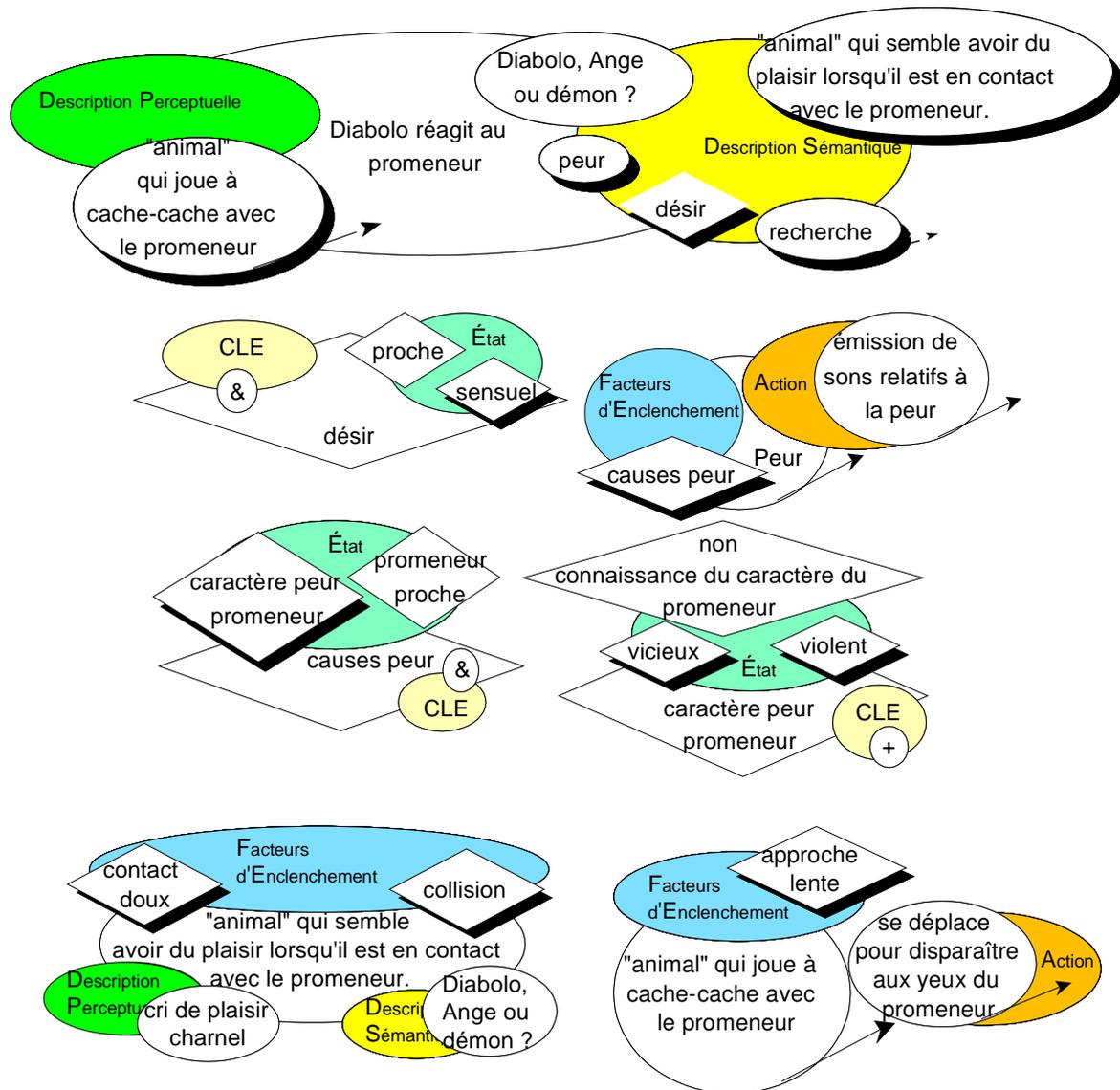


Figure 4.05 : interactivité cérébrale de Diabolo

Les sons émis par Diabolo sont considérés comme un reflet de son état psychologique. Les différents cris de l'animal dépendent eux-mêmes du comportement du lecteur - de façon directe ou indirecte. Ainsi, lors d'une collision entre le promeneur et Diabolo, l'animal pousse un "cri de plaisir charnel". De même, les déplacements du lecteur modifient ceux de Diabolo et par la même les cris qui y sont liés - comme le "rôle de contraction pulmonaire".

Diabolo est une entité autonome pour laquelle une forme d'interactivité psychologique a été définie.

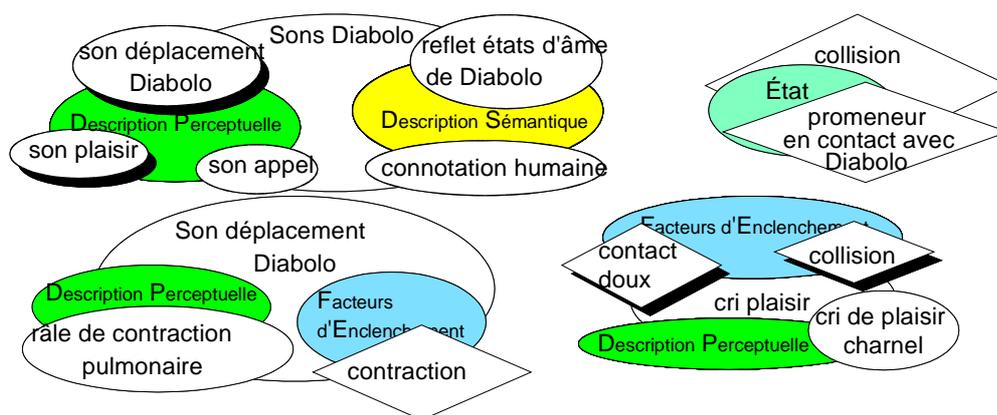


Figure 4.06 : sons liés à Diabolo

4.1.2.4 Molécules de description du décor

Le décor constitue, lui aussi, une entité générative du document. En effet, ses caractéristiques perceptuelles évoluent en fonction de la situation. Cependant, seule l'interactivité d'ordre physique entre le promeneur et lui intervient dans sa modification structurelle. En effet, si le décor est "extrudé" au fur et à mesure des déplacements du promeneur (cette évolution est décrite à travers une molécule diégétique "paral. rect. plein extrudé des tunnels" non explicitée dans le corps de ce texte) Diabolo circule à travers la matière du décor sans aucune incidence sur ce dernier. Le décor n'évolue donc qu'en fonction des déplacements du promeneur.

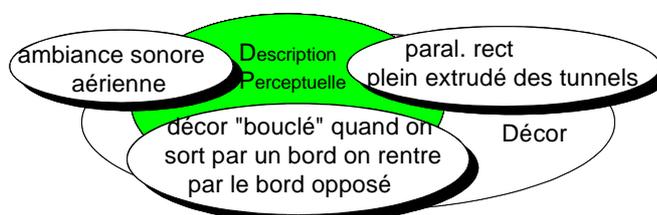


Figure 4.07 : molécule diégétique initiale du décor

La modélisation moléculaire du document présenté ici n'est pas exhaustive. Cependant, ce paragraphe donne un aperçu suffisant de ce que pourrait être la scénarisation moléculaire d'une telle application.

4.1.3 Remarques et conclusion sur la scénarisation du "diable"

Quelques problèmes sont apparus au cours de la représentation de ce document, mais ils ne concernent pas le modèle en lui-même. Ceux-ci proviennent principalement du fait que la représentation moléculaire est déduite des fonctions du document - exprimées dans le dossier de presse (se reporter à l'extrait sus-cité) - alliées au vidéogramme de démonstration - projection de l'application sur un support à niveau d'interactivité scénarionnelle faible.

L'étude du vidéogramme et du dossier de presse comporte une part de subjectivité non négligeable. D'ailleurs, le document audiovisuel semblait conférer aux entités du document des fonctions différentes de celles exprimées par les créateurs. C'est pourquoi le scénario présenté constitue finalement une extrapolation de l'application ; elle s'appuie sur les fonctions exprimées et sur l'observation du document audiovisuel de démonstration. Il ne s'agit donc pas d'une représentation fidèle de l'application.

Quoi qu'il en soit, le scénario moléculaire du document de réalité virtuelle "le diable est-il courbe" met en évidence la capacité du modèle à représenter conceptuellement un document à données génératives. Aucun des autres modèles - étudiés au chapitre 2 - ne permettrait la représentation d'une telle application. En effet, ceux-ci ne peuvent représenter des entités - tant visuelles qu'auditives - calculées en temps réel. De plus, le modèle moléculaire, par sa représentation d'une base de faits procéduraux, outre l'expression d'entités à données génératives, autorise la définition d'influences réciproques entre ces entités. Ce point là est une des caractéristiques les plus novatrices du modèle vis-à-vis de tous ceux étudiés précédemment. Il ne s'agit plus de considérer l'évolution des éléments du document selon des règles exclusivement externes - comme s'ils étaient des marionnettes à fil - mais selon des règles internes (dépendantes de l'extérieur) - comme des robots "intelligents", autonomes, mais qui peuvent cependant recevoir des commandes externes.

Ainsi, les atomes et molécules prouvent leur capacité à représenter des entités autonomes du document. D'ailleurs, dans "le diable est-il courbe ?", aucune loi externe ne régit le monde de l'application représentée : seuls des faits et règles spécifiques à chacune des entités induisent l'évolution du document. Il ne s'agit plus de définir des liaisons entre objets informatiques invariants ou de gérer de simples synchronisations conditionnelles d'affichage de données. Il s'agit bien de représenter conceptuellement un univers documentaire, un champ de possibles complexe (éventuellement infini) pour chacune des entités.

Il s'avère que même les jeux vidéo - dont "Versailles : complot à la cour du roi soleil" fait partie - sont constitués de scénarii linéaires par morceaux. A un certain niveau de la conception, un langage algorithmique simpliste est utilisé, toujours linéaire, afin de définir l'affichage des données. Toutes les interactions spécifiées par ces algorithmes indiquent des liens directs de cause à effet qui, rigides, entraînent une structure conceptuelle en "rien-sauf". Le modèle moléculaire - en raison de sa représentation conceptuelle d'entités autonomes du document - permet, d'une part de s'affranchir d'une telle logique algorithmique trop liée à la programmation et aux données, en envisageant par ailleurs une scénarisation en tout-sauf. Une forme d'interactivité psychologique artificielle est envisageable, elle constitue un moyen d'induire des stratégies comportementales complexes pour les différentes entités du document.

Lorsque le promeneur entre en collision violente avec Diabolo, celui-ci est "bouté" à une autre place ; il s'agit d'une interactivité physique entre une entité virtuelle et le promeneur - entité image ou "avatar" du lecteur. Lorsque Diabolo a "peur" du promeneur, il s'agit d'une forme d'interactivité psychologique, même si celle-ci demeure complètement artificielle.

Le modèle moléculaire est, à notre connaissance, le seul outil conceptuel apte à représenter sans difficulté des documents tels que les applications de réalité virtuelle. En effet, seule

l'expression d'une base de faits tant déclaratifs que procéduraux associée à chacune des entités, permet de représenter des documents à données génératives.

4.2 Extrait des "ailes du désir"

Les structures scénationnelles des documents plurisensoriels interactifs sont très variées (cf. chapitre 3). C'est pourquoi, même si le paragraphe précédent a montré la capacité du modèle moléculaire à représenter des documents d'un niveau scénationnel complexe (Niveau 5.2), il convient de s'interroger quant à sa faculté de s'adapter à des niveaux inférieurs. La généralité du modèle en dépend.

Ce paragraphe envisage le cas des documents statiques linéaires, c'est-à-dire des documents de niveau scénationnel (0.0). Il ne s'agit pas de chercher à remplacer les modèles de scénarii parfaitement adaptés à l'audiovisuel. L'objectif est de montrer que le modèle moléculaire permet de représenter des documents en "audio-vision". Si le modèle permet de représenter des documents de niveaux extrêmes, il pourra aussi être utilisé pour les niveaux intermédiaires. En effet, la structure des éléments de documents à niveaux scénationnels strictement compris entre (0.0) et (5.2) constitue une interpolation de ceux-ci.

Le choix s'est porté sur la représentation d'une scène du film "les ailes du désir" de Wim WENDERS /WENDERS 87/ dans la mesure où un excellent ouvrage contient le découpage du film réalisé⁵⁵ /HANDKE 87/. Wim WENDERS y résumait ainsi son film :

« Les héros de mon histoire sont des anges. Oui, des anges. Et pourquoi pas ? On s'est accoutumé à voir tant de monstres et de créatures imaginaires au cinéma. Alors, pourquoi pas des esprits bienfaisants, pour changer ?

Ils observent des milliers d'êtres humains, mais surtout ceux auxquels ils se sont attachés - non seulement ils peuvent tout voir, mais ils peuvent recueillir jusqu'aux pensées les plus secrètes. Parmi eux, chose inouïe, un ange tombe amoureux : il deviendra mortel. »

4.2.1 Scénario moléculaire

La séquence présentée ici se situe dans un hall de vente de véhicules automobiles. Le principe de construction du scénario moléculaire est le suivant : chaque entité est autonome et réagit en fonction de l'environnement. Chacune d'entre elle a été classée parmi trois grandes catégories (qui elles-mêmes sont considérées comme des entités) :

- les personnages (des personnages principaux aux figurants),
- le décor (inactif dans cette séquence),
- les éléments de prise d'image.

⁵⁵ Le découpage d'un document audiovisuel est la représentation écrite la plus aboutie du document. Il est constitué de la continuité dialoguée découpée en séquence et plans. Toutes les valeurs de plan, les mouvements de caméra, les données relatives à la mise en scène y sont répertoriés. Un découpage technique est effectué en phase terminale de conception, comme dossier de définition. Un découpage peut aussi être réalisé en tant que compte-rendu écrit du film terminé. C'est le cas de celui qui est utilisé ici.

La fonction générale de la scène est de montrer que les anges - représentés par les deux personnages principaux - ne peuvent être que de simples observateurs de la vie sur terre (à quelques exceptions près). Ils perçoivent le monde uniquement par l'audition, la transmission de pensée et une vision monochromatique : ils n'ont aucune sensation olfactive, ne ressentent pas la chaleur ou le goût des aliments. Dans ces conditions, l'éternité est lourde à porter.

Il aurait été possible, par voix intérieures (ou voix-off interposées), de donner cette impression. Le choix artistique de Wim WENDERS et Peter HANDKE - scénariste du film - a été tout autre. C'est à travers leurs paroles, leurs silences, leur volonté de convaincre l'autre et leurs observations de l'environnement, que l'état d'esprit des deux anges s'exprime. Ces personnages, soutenus par les figurants, donnent corps à la scène. Les prises d'images - tant visuelles que sonores - fournissent au spectateur les moyens d'appréhender les éléments signifiants. C'est cette structure qui a été développée dans la scénarisation moléculaire de cette scène qui, bien que n'étant pas la première du film, peut être considérée comme la scène d'exposition. En effet, toutes les conjonctures de base du récit - résumé ci-dessus par Wim WENDERS - sont contenues dans cette séquence : l'ange Damiel est mûr pour devenir mortel. La découverte de l'amour sera ainsi le facteur déclenchant suffisamment puissant pour que sa transformation ait lieu.

La démarche de mise en œuvre du scénario a été de définir, après de nombreuses lectures comparées des documents écrits et audiovisuels, les fonctions générales de la séquence et les trois entités citées. Ensuite, chaque entité contenue dans la molécule mère a été décomposée en s'attachant alors à définir les raisons pour lesquelles cet élément existe ou pourquoi les actions se déroulent. Il est à noter que chaque réplique de la scène a été numérotée de R1 à R26.

Les molécules présentées dans ce chapitre ne couvrent pas l'intégralité de la description de la séquence.

4.2.1.1 Molécules diégétiques générales

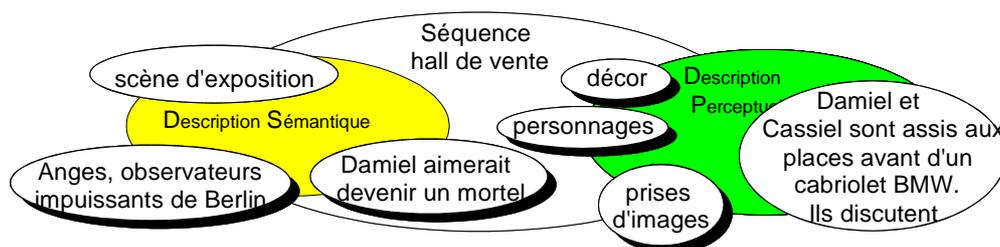


Figure 4.08 : molécule mère de la séquence "hall de vente" du film "Les ailes du désir"

La molécule mère, présentée à la figure 4.08, complétée par les molécules de la figure 4.09, permet de définir les différents éléments de la scène qui ont été introduits au début de ce paragraphe. Au plan de la description perceptive, trois molécules principales coexistent : les personnages, le décor et la prise d'image. Le résultat de la décomposition des molécules de descriptions sémantiques, qui définissent les fonctions ou les caractéristiques des entités non directement perceptibles, permet d'envisager un premier niveau de résolution de ces fonctions. Cette décomposition est le résultat du processus descendant de conception.

Les molécules de la figure 4.09 détaillent une partie des fonctions initiales de la séquence. Celles-là représentent les éléments d'un premier développement des idées. Comme la molécule mère met en place toutes les entités (et par la même toute la séquence), certaines fonctions du document définies en son sein font aussi partie de la description moléculaire des entités auxquelles elles font référence.

La combinaison de molécules peut inciter le créateur à insérer de nouvelles fonctions aux entités. Il s'agit alors du processus ascendant de conception.

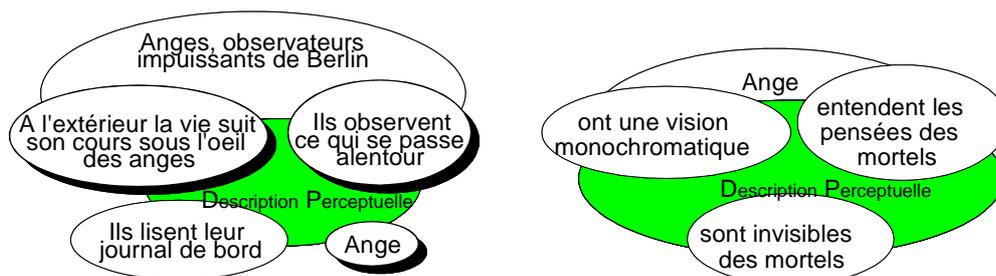


Figure 4.09 : extraits de la décomposition d'une fonction initiale

Les molécules relatives au décor décrivent les éléments les plus significatifs de l'environnement. C'est le rôle du décorateur que de les préciser au cours du processus d'industrialisation. En fait, telle qu'elle a été définie ici, la molécule "hall de vente" précise des points de mise en scène liés à la position de certaines entités. Il est à noter que le retour d'expérience, lors du processus de création, peut s'appuyer sur l'expression multiple, à différents niveaux, de certains éléments (notamment des fonctions).

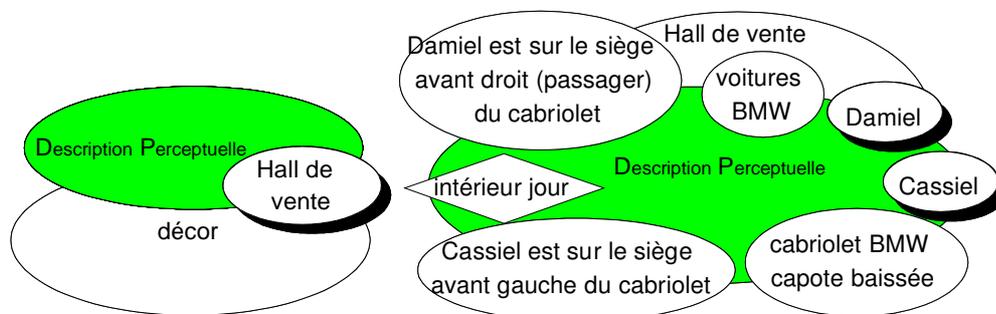


Figure 4.10 : description résumée du décor

Certaines molécules caractérisent plusieurs entités. Ainsi, la molécule "Ange" se rapporte aussi bien à Cassiel qu'à Damiel (cf. figure 4.12). Un autre exemple est directement lié aux us et coutumes de l'audiovisuel : à chaque plan, des caractéristiques liées au décor et au moment de la journée sont précisées. Or, tous les plans qui se déroulent dans le hall de vente ont pour particularité d'être un "intérieur jour" dans lequel se trouvent Damiel et Cassiel, assis dans un cabriolet BMW. L'extraction de cet invariant, modélisé sous la forme d'une molécule appelée "hall de vente", permet de l'intégrer à chaque plan sous une forme plus condensée (se reporter à la figure 4.10). Une fois définis le contexte général relatif à toutes les entités, chacune d'entre elles est précisée, à commencer par les personnages.

4.2.1.2 Personnages de la séquence hall

Les représentations des différents personnages qui interviennent à travers la scène du hall de vente présentent suffisamment de similitudes entre elles pour que l'on se dispense de toutes les illustrer. L'ensemble des personnages a été décomposé en quatre sous-ensembles, dont deux relatifs aux anges principaux ("Damiel dans hall" et "Cassiel dans hall"), et deux autres à des ensembles d'acteurs. Les figurants sont des acteurs sans réplique.

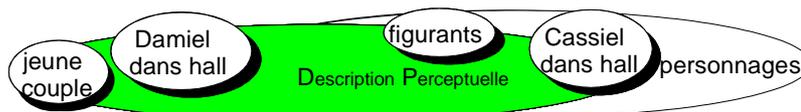


Figure 4.11 : molécule "mère" des personnages

Les molécules "Damiel" et "Cassiel" caractérisent les personnages principaux du film. Les entités représentées par ces molécules diégétiques sont "valides" dans chacune des scènes où ils apparaissent (en raison de l'absence de facteur enclenchant). Les descriptions sémantiques qui précisent le caractère de Damiel ou de Cassiel sont ici peu développées. Il ne s'agit pas de rechercher la cohérence psychologique des personnages en créant un scénario original, mais au contraire de représenter sous forme de molécules scénaristiques une œuvre achevée. Il paraît difficile, dans la mesure où le propos de la thèse ne concerne pas l'analyse du film, d'émettre des hypothèses trop avancées sur la typologie de Damiel ou celle de Cassiel. Cependant, dans un contexte de création un auteur aurait intérêt à mieux définir les personnages en spécifiant leur état psychologique, leur passé, leur environnement de vie, etc. - même si cela n'apparaît pas directement dans le film. En fait, une mauvaise définition du caractère des personnages empêche leur crédibilité⁵⁶.

La description des caractères de Damiel et Cassiel est ici occultée. Mais elle serait nécessaire si l'on se situait dans une véritable démarche de création.

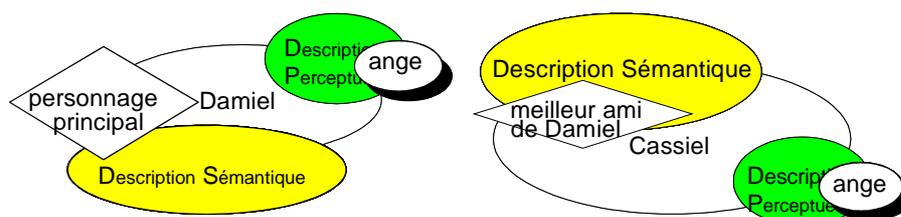


Figure 4.12 : typologie générale des deux personnages principaux du film

⁵⁶ Cf. paragraphe 3.1.2.

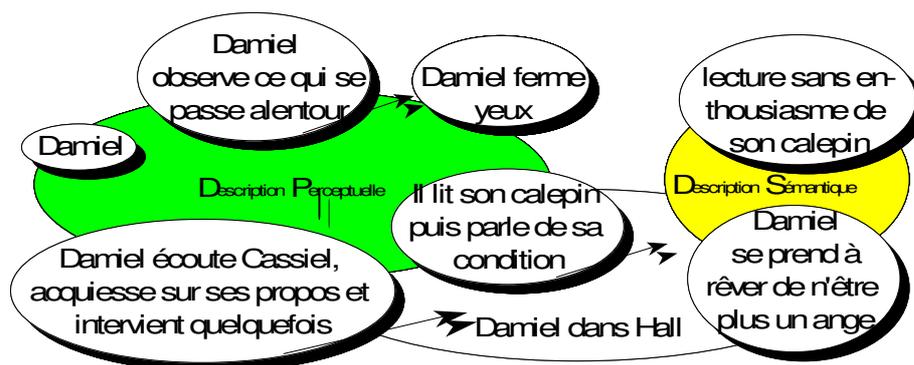


Figure 4.13 : molécule descriptive du personnage Daniel dans la séquence concernée

L'enclenchement de l'action représentée à travers les molécules de la figure 4.14 dépend de l'entité prise de vue⁵⁷ (dans la mesure où l'événement est déclenché par une position de la caméra). Il aurait très bien pu n'y avoir ici aucune relation directe entre le jeu des acteurs et ses modes de représentation médiatique : libre alors au réalisateur de filmer comme il l'entend. Cependant, dans la mesure où les éléments de prise d'images sont considérés comme des entités, il n'est pas invraisemblable que celles-ci aient des interactions avec les personnages : dans le jeu vidéo "Omikron" en cours de développement par la société "Quantic dream", le joueur peut agir sur la visualisation comme s'il était opérateur de prise de vue. Dans ces conditions, on peut envisager une réaction des personnages du jeu en fonction de la position de la caméra virtuelle.

Les faits et gestes de Cassiel au cours de la séquence ne sont pas présentés dans le corps du texte - à l'exception des événements de la figure 4.15. Ceux-là permettent d'illustrer une façon d'introduire les répliques des personnages (symbolisées par les molécules "RXX", XX étant un numéro attribué à la réplique) et leurs interactions avec la situation.

Ainsi lorsque Daniel le questionne (molécule "R1"), Cassiel sort un calepin de sa poche - cet objet lui permettra d'effectuer son compte-rendu quotidien. Plus tard, le fait que "Daniel montre un jeune couple devant la vitrine" interrompt le discours de Cassiel ; celui-ci regarde alors dans la direction indiquée par Daniel avant de reprendre sa lecture (après avoir vu le jeune couple). L'événement "Cassiel reprend sa lecture" est enclenché par la vision du couple, ce qui a pour effet de valider la réplique "R6" en dépit de ses propres facteurs d'enclenchement.

La molécule de description de chacun des personnages spécifiques à la séquence introduit les événements et conjonctures qu'ils engendrent au cours de celle-ci. La molécule "Daniel dans Hall" brosse succinctement l'état moral dans lequel il se trouve, mais aussi ses actions. Pendant cette scène, au plan perceptuel, il a plusieurs fonctions principales :

- la première est d'écouter le compte-rendu que son ami Cassiel fait de sa journée,
- la seconde est d'effectuer à son tour son bilan quotidien,
- la troisième est d'aborder sa condition d'ange,

⁵⁷ Le découpage de la scène du film décrit les plans visuels de la séquence qui ont été représentés par des entités numérotés de P48 à P71 (en s'appuyant sur la numérotation initiale du découpage). Certains plans sont similaires. Pour éviter les redondances ceux-ci sont appelés, par exemple, Peq50, par référence au premier plan de ce type.

- enfin, simultanément à ces actions, Daniel, en ange qu'il est, ne cesse d'observer le monde qui l'entoure.

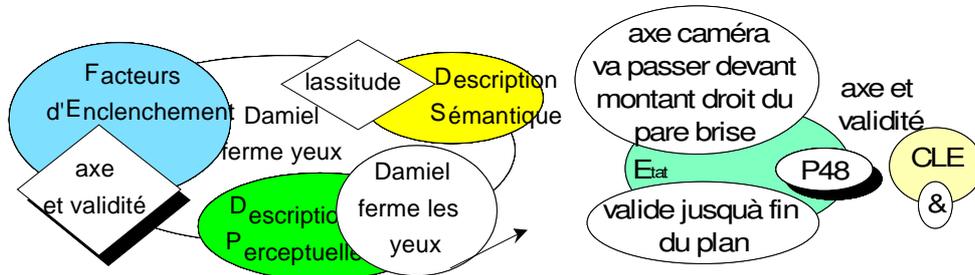


Figure 4.14 : signe de lassitude de Daniel

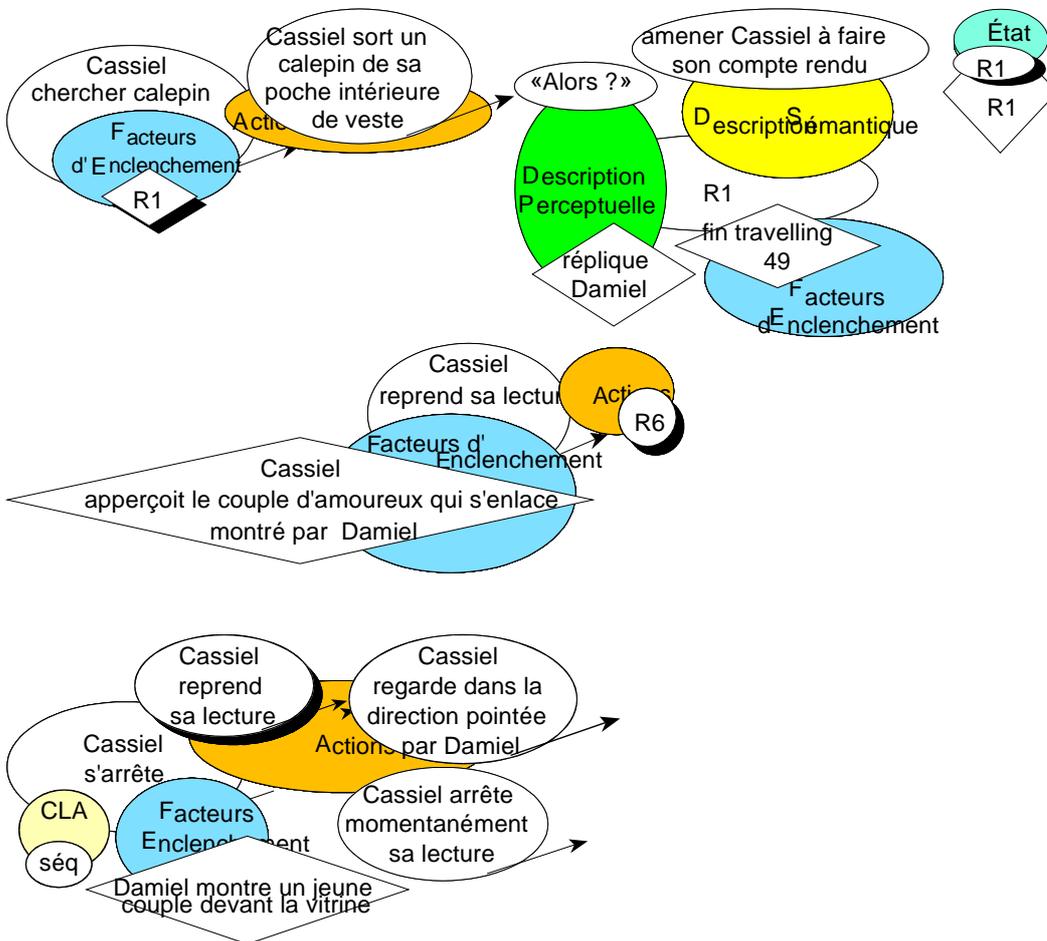


Figure 4.15 : exemples d'événements narratifs liés à Cassiel

Cette partie concernant les personnages met en évidence la capacité de la structure moléculaire à isoler, identifier et définir les différents personnages. Il n'est pas toujours facile, dans un scénario ou un découpage cinématographique, d'extraire rapidement tous les rôles et plus particulièrement les rôles secondaires. Ici, si les personnages se situent à un niveau presque équivalent au plan général, leur importance relative est identifiée sans difficulté par la complexité des molécules qui les définissent.

Il n'y a pas lieu de s'attarder sur les molécules de représentation des dialogues de la scène : elles sont disposées dans l'ordre de la continuité dialoguée. C'est pourquoi, alors que viennent d'être traités le décor, les personnages et leurs répliques au sein de la séquence, les dernières entités à caractériser sont les prises d'images.

4.2.1.3 Plans visuels et sonores de la molécule hall de vente

La prise d'image d'une séquence cinématographique a un rôle de regard. En effet, elle traduit le point de vue subjectif du réalisateur, construit à travers la caméra et le rendu sonore. Une ambiance, un signifié relatif à la scène, en découlent.

Ainsi, prenons l'exemple d'une scène qui se déroule dans un bureau. Celui qui semble être le patron, assis à son bureau, laisse "traîner" ses mains derrière le dossier de son fauteuil. Il a une discussion d'affaire avec un autre personnage. En fait, il tient un revolver dans ses mains. Si pendant toute la durée de la scène, la caméra est placée face au patron, le spectateur ne saura pas ce que cache la position de ses mains. Dans ce cas-là, si des coups de feu éclatent le spectateur sera probablement surpris. Si, par contre, le réalisateur décide d'alterner les plans larges de face, avec des gros plans de l'arme, un suspense pourra alors se créer en corrélation avec la tournure que prend la discussion. Les raccords en eux-mêmes peuvent d'ailleurs être lourds de signification. Ainsi, traditionnellement, les fermetures et ouvertures au noir⁵⁸ entre deux plans ont généralement un rôle elliptique⁵⁹. Cependant certains réalisateurs peuvent lui faire signifier autre chose. Ainsi Krystof KIESLOWSKI dans "Trois couleurs : bleu" l'utilise pour, au contraire, suspendre l'écoulement du temps quelques secondes, au milieu d'une scène, - lorsque les paroles d'un personnage provoquent une forte émotion à Julie - interprétée par Juliette BINOCHE.

La prise d'image "retranscrit" ce qui se passe dans la scène, "filtrée" par la vision de la situation désirée par l'auteur. Les fonctions qui peuvent lui être associées permettent en ce sens d'expliquer certains partis pris artistiques. La réalisation d'un découpage technique audiovisuel termine le processus de conception ; de même, la plupart des composantes de perception plus techniques de la scène sont définies à la fin de l'écriture du scénario de conception. Il arrive toutefois, comme dans le cas de la molécule événementielle "Damien ferme yeux" (cf. figure 4.14), que des éléments soient référencés par rapport à un plan, un mouvement de caméra. Dans le cadre d'une création, cela paraît presque inévitable, surtout lors d'une démarche ascendante de conception. En effet, il est habituel que certains éléments, de conception très avancée, soient spécifiés alors même que la structure générale du document n'est pas complètement définie. Au plan créatif, il peut s'agir du cas où le réalisateur a "une vision" très précise d'un plan, ce plan traduisant une sensation particulière qu'il juge indispensable au document. Ainsi, la première scène de "Mosaïques", documentaire sur deux jeunes peintres /DURAND 94/, a été conçue avant même que la structure scénaristique du film ne soit ébauchée.

Dans une œuvre de fiction, les changements de plans visuels s'effectuent généralement en "cut" au sein d'une séquence (bien que "Trois couleurs : bleu" constitue un contre exemple).

58 Les fermetures et ouvertures au noirs sont des fondus enchaînés entre un plan et une image noire et vice versa.

59 Une ellipse est une procédure discursive consistant à passer sous silence des événements racontés tout en laissant le soin et la possibilité au spectateur de reconstituer mentalement ce moment /GARDIES 95/

Wim WENDERS ne déroge pas à la règle avec la scène du hall de vente : un plan visuel activé désactive automatiquement le précédent.

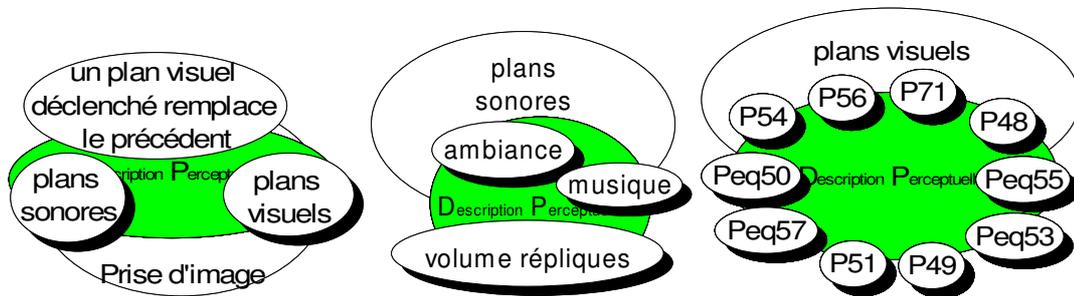


Figure 4.16 : molécule mère des plans sonores et visuels avec ces derniers

Un plan visuel constitue, en quelques sortes, "la fenêtre de visualisation" du spectateur, c'est-à-dire ce que "filme" la caméra, indépendamment de ce qui se passe dans l'espace scénique. Un plan est ici considéré comme une entité de prise de vue. Elle "perçoit" les autres entités qui se trouvent dans et devant le Hall de vente. Bien sûr, lors de la réalisation effective du film, la sensibilité, le contraste de la pellicule, l'éclairage, puis l'étalonnage⁶⁰ modifient encore la perception visuelle de ces plans : cependant, ces considérations ne relèvent pas directement de la conception. C'est le photographe du film qui effectuera différents choix en collaboration avec le réalisateur, suivant l'ambiance du film et ses fonctions que lui aura transmis le scénario.

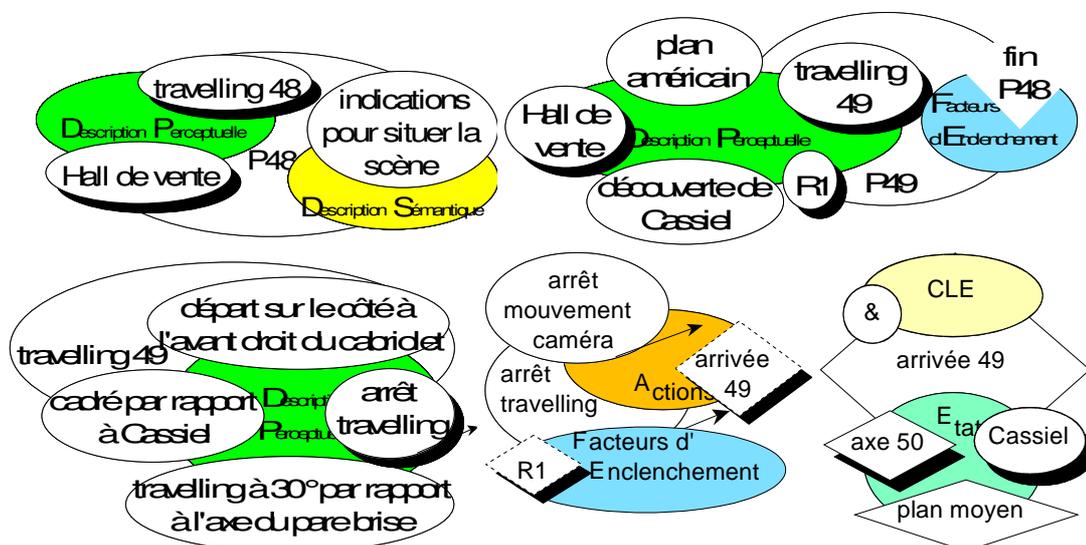


Figure 4.17 : exemple de plan-séquence

⁶⁰ L'étalonnage est une opération effectuée lors du tirage d'un film qui consiste à modifier le contraste et la chrominance initiale afin d'obtenir une image visuelle du film cohérente.

Les plans fixes sont définis par une position de caméra et un angle solide⁶¹ de prise de vue. Les plans "mobiles", habituellement nommés plans-séquences, sont des plans dont la position et/ou l'angle solide varie. Du point de vue du réalisateur, il s'agit de décrire ce qu'il veut voir. Ainsi, il indique une position de caméra, une valeur de plan (plan américain, gros plan...), un descriptif de ce qui le pousse à choisir ce type de plan...

La séquence du hall de vente comporte 23 plans - du plan 48 au plan 71 - qui se décomposent en deux plans-séquences (les deux premiers) et 21 plans fixes (dont 3 vers l'extérieur). Cependant, il n'y a réellement que 7 plans fixes différents (dont 2 sont dirigés vers l'extérieur). En fait, ceci montre que, quel que soit le découpage initialement prévu, la scène avec les deux anges (à l'intérieur) a été tournée dans son intégralité sous cinq angles différents. Si tous les plans apparaissent numérotés de manière séquentielle, dans un découpage réalisé après la sortie du film, les cinq plans fixes simultanés sont précisés avant - ou pendant - le processus d'industrialisation. La mise en évidence de ces plans à la conception est immédiate lors d'une formalisation moléculaire.

Ce mode de réalisation montre qu'il serait possible de créer une multitude d'enchaînements crédibles, avec des facteurs d'enclenchement variables. En effet, lors du tournage ces plans ont probablement englobé l'intégralité de la scène, le réalisateur choisissant alors les portions de plans qui lui semblaient les mieux adaptées à son discours.

4.2.3 Conclusion

Le modèle moléculaire peut être utilisé afin de décrire un document filmique. De plus, la représentation de l'extrait des "ailes du désir" a au demeurant esquissé quelques potentialités des descriptions en molécules.

Certains auteurs ont l'habitude de segmenter énormément les éléments de composition des scénarii. Ainsi, Suzanne SCHIFFMAN faisait remarquer que François TRUFFAUT travaillait avec une multitude de feuilles de papier, de notes, classées dans des dossiers :

« (...) un jour, il sortait un dossier, classait ses notes et on commençait.

Le premier travail, c'était l'ossature. Chaque fois les scénarios avaient plusieurs états. Le premier, c'était une vingtaine de pages, plutôt un plan : le début, quelques-unes des scènes intermédiaires et la fin, avec de nombreux blancs. "L'important, disait François, c'est d'avoir le début et la fin, un trajet". Après, il n'y avait plus qu'à "nourrir" le projet. » /SCHIFFMAN 84/.

Le modèle moléculaire, avec son aptitude à exploiter les fissions et les combinaisons, aide les scénaristes qui adoptent une méthodologie similaire à celle évoquée par Suzanne SCHIFFMAN.

61 Sur un plan, la mesure d'un angle entre deux droites non parallèles correspond à la mesure de la longueur de l'arc d'un cercle coupant les deux droites et dont le centre est l'intersection de ces droites. Par extension, dans un espace à trois dimensions, l'angle solide représente non plus une longueur d'arc de cercle mais une portion de surface de sphère. En prise de vue, un changement de focale modifie l'angle solide de la perception.

D'autre part, la description moléculaire d'un scénario pousse à multiplier les précisions sur la diégèse. Ainsi, il est important d'expliquer continuellement les fonctions de communication⁶² des entités du scénario, les attitudes de chaque personnage - comme lorsque Cassiel interrompt son discours parce que Damiel attire son attention sur un couple d'amoureux (cf. figure 4.15). La référence permanente aux fonctions de l'entité décrite, ne peut qu'aller vers une conception s'inscrivant dans un programme qualité - tout en conservant les visées artistiques d'un projet.

La multiplicité des éléments présents au sein du modèle moléculaire permet de synthétiser de nombreux documents "traditionnels" de conception cinématographique. Ainsi, note d'intention, synopsis, "out-line", continuité dialoguée, éléments de découpage, etc. peuvent être exprimés à travers des molécules. Mieux, le développement d'une note d'intention - représentant les fonctions du document - exprimée à travers des molécules, permet d'obtenir progressivement les autres types de documents de la conception. Dans sa phase terminale - suivant le niveau de précision visualisé - on peut observer l'un ou l'autre de ces documents. L'utilisation des molécules permet ainsi au concepteur de manipuler tous ces outils en même temps.

Les molécules permettent de faire apparaître aussi bien des actions que des dialogues, des indications sémantiques ou des éléments de mise en scène, et ceci indifféremment et de façon équivalente. Aucun outil de conception audiovisuel ne permet d'exprimer aussi concrètement les objectifs communicationnels du document. En audiovisuel, l'équipe de réalisation ne peut percevoir ces objectifs qu'avec un travail personnel d'abstraction des dialogues et de l'évolution dramatique décrite par le scénario.

Ces caractéristiques confèrent véritablement au modèle moléculaire un statut d'outil de conception, d'outil de création.

Ce modèle ne remplace pas, mais complète et synthétise les documents utilisés en conception audiovisuelle. Il permet des allers-retours permanents, gages d'une conception ascendante/descendante. Ce faisant, les outils usuels gardent tout leur intérêt. Il ne s'agit pas, en l'occurrence, de vouloir substituer le modèle moléculaire aux outils classiques (ce n'était de toute façon pas l'objectif des molécules) : ils sont parfaitement adaptés à leurs usages, particulièrement au cours du processus d'industrialisation.

Avec un scénario de document linéaire, la segmentation des éléments filmiques et la mise en évidence d'entités autonomes (chacun des acteurs, la prise de vue...), des possibilités de narration non linéaire sont apparues (ne serait-ce qu'un potentiel changement de point de vue) : cela conforte le modèle moléculaire générique comme modèle de représentation de documents pluri-sensoriels interactifs. Cependant, l'étude s'est pour l'instant limitée à la représentation de documents existants. Afin de valider définitivement la dimension "outil d'aide à la conception" du modèle exposé, la partie suivante traite d'un document conçu à l'aide du formalisme moléculaire.

⁶² Les fonctions sont les actions d'un produit ou de l'un de ses constituants exprimés exclusivement en terme de finalité (cf. chapitre 1). Les fonctions de communication recouvrent donc les objectifs à atteindre - au plan des informations à transmettre - par la diffusion du document.

4.3 Conception d'"Odysée 96/97"

La modélisation moléculaire de deux types de documents existants a montré la capacité du modèle proposé à représenter conceptuellement un document plurisensoriel. La tâche qu'il reste à accomplir consiste à valider que ce modèle, en tant qu'outil de création multimedia, facilite la structuration des idées. C'est pourquoi, afin de vérifier cette caractéristique, un scénario original de document a été conçu en s'appuyant sur le formalisme des molécules.

Dans un premier temps, ce paragraphe traitera la façon dont le scénario de conception du document - s'appuyant sur "L'Odysée", spectacle de Philippe ASSELIN /ASSELIN 93/ - a été écrit. Ce scénario n'est pas présenté dans son intégralité au cours de ce chapitre.

La volonté initiale, en concevant le document décrit dans la suite de ce chapitre, était d'introduire des idées conceptuelles de création, si ce n'est novatrices, du moins différentes des lignes directrices animant la plupart des documents plurisensoriels interactifs actuels.

Le document conçu et mis en œuvre est adapté d'une création théâtrale de Philippe ASSELIN - "L'Odysée" - librement inspirée d'Homère. Ce spectacle fut créé en mai 1993 au Théâtre National du Manège, à Maubeuge. Plusieurs éléments sont à la source du choix de ce sujet comme application à la scénarisation moléculaire d'un document original, ainsi que son mode de développement :

- l'axe de recherche qui est à l'origine de la constitution de la nouvelle équipe du Laboratoire des Sciences de la Communication de l'Université de Valenciennes : les documents plurisensoriels interactifs comme vecteurs de démocratisation des arts traditionnels⁶³,
- l'ouverture, dans ce cadre, d'une piste de recherche concernant les documents, à vocation pédagogique ou artistique, liés à la transcription des spectacles vivants,
- le développement d'un document différent des documents plurisensoriels interactifs traditionnels, tel que cela a été évoqué en introduction de ce paragraphe, notamment en abandonnant l'idée d'arborescence et avec elle, les schémas de parcours documentaires "classiques" que l'on observe dans la plupart des documents actuels,
- la nécessité de concevoir un document dont la réalisation est peu coûteuse, tant au plan des moyens matériels qu'à celui du nombre d'intervenants nécessaire à sa réalisation.

L'intérêt continuellement porté à ce spectacle et ses évolutions - depuis la première lecture par les acteurs jusqu'à la dernière représentation - a permis une parfaite connaissance de la pièce et de son contexte. Ainsi, il était envisageable de créer un document par une extrapolation de la pièce de théâtre, le document conçu prenant quelques libertés vis-à-vis des éléments que soulignait l'auteur à travers son spectacle. Pour simplifier la suite du propos le document portera le nom "Odysée 96/97".

De plus, à la création du spectacle quelques répétitions ont été filmées. A l'automne 1993, à l'issue de la dernière représentation de la pièce - à l'espace Pier Paolo Pasolini de Valenciennes -, un vidéogramme, "impression 93" - d'une durée approximative de trois minutes - a été réalisé. Son objectif était de donner une interprétation libre - mais

⁶³ C'est-à-dire qu'un document plurisensoriel interactif est considéré comme un moyen supplémentaire pour donner l'envie d'accéder aux lieux culturels auprès d'un public ne s'y déplaçant pas, en inhibant ses "a priori" négatifs sur la culture.

représentative - du spectacle. Ce vidéo-clip s'appuie exclusivement sur des éléments du texte de la pièce, avec une transposition de la mise en scène du spectacle. Ces différentes réalisations ont permis de disposer de nombreux éléments audiovisuels ; ils pouvaient éviter de nouveaux tournage et la mise en œuvre de processus de création infographique et de création sonore.

Malgré le choix préliminaire de n'utiliser que les éléments filmiques résultant des tournages préalables à la création du document "Odyssée 96/97" - liés à des facteurs économiques -, la conception ne s'est jamais nourrie de ce matériau. Ainsi, la construction du scénario s'est effectuée à partir du texte - et donc de modèles abstraits - conformément aux préconisations de la méthodologie de conception d'un document plurisensoriel interactif. Cependant, lors de l'étape de production, au lieu de définir la façon de matérialiser les éléments filmiques du scénario, l'industrialisation a consisté à visionner les rushes afin d'en étudier la cohérence par rapport aux visées du document. Cette procédure a d'ailleurs mis en évidence l'impossibilité de produire un document strictement conforme au scénario initial sans une nouvelle production d'images. Ce point sera légèrement développé au paragraphe 4.4.

Il serait prétentieux d'affirmer que le document "Odyssée 96/97" a des caractéristiques artistiques. Néanmoins, l'objectif de sa scénarisation était de suivre une démarche artistique, en suivant des partis pris, en recherchant l'expression d'une émotion, comme pourrait le faire un auteur.

Le programme de cycle de vie du document a suivi les processus définis au cours du chapitre 1. A l'issue de l'expression de ses fonctions, la conception du document par processus descendants/ascendants a permis d'obtenir un scénario de conception moléculaire. La réalisation s'y est complètement conformée⁶⁴. L'objectif est d'obtenir un document qui réponde au mieux aux fonctions qui lui ont été fixées. C'est pourquoi les différents retours d'expériences, durant tous les processus, ont amené à modifier des éléments du scénario ; ce qui est conforme au programme d'un document plurisensoriel interactif /DURAND 97/.

4.3.1 Ecriture fonctionnelle

Le cahier des charges fonctionnel définit les objectifs du document et les fonctions à résoudre pour les atteindre. Plus ce cahier des charges est précis et rigoureux, plus le document a des chances de répondre aux visées communicationnelles qui lui sont conférées. Dans le cadre d'un produit de commande, un cahier des charges fonctionnel détaillé permet en outre d'accorder commanditaire et prestataire. Il minimise les écarts entre l'objectif communicationnel du commanditaire et la compréhension qu'en auront les équipes de conception et de réalisation.

Pour un document artistique, qui n'a généralement pas de commanditaire, le cahier des charges est souvent peu rigoureux - voire absent. Il consiste principalement à définir les objectifs du document en terme d'information et/ou au plan artistique. Dans le cadre d'une scénarisation moléculaire, il s'agit alors pour le créateur de commencer à agencer ses idées

⁶⁴ Il est à noter qu'une tentative antérieure de réalisation du document sans appui d'un scénario de conception s'est soldée par un échec.

au sein de la molécule générale. En fait, la "macromolécule" qui décrit l'ensemble du document intègre alors le cahier des charges.

Ces idées et fonctions seront développées, dissociées, combinées, afin de former la colonne vertébrale du document et d'en assurer ainsi la cohérence. Cette étape de réalisation du cahier des charges fonctionnel est qualifiée d'écriture fonctionnelle.

Les dossiers de recherche de financement de documents comprennent un cahier des charges, composé entre autres de la note d'intention et/ou du synopsis (cf. annexe 6), afin que le producteur ou le mécène comprenne les objectifs du créateur. Dans un cadre général de conception de documents, un cahier des charges, nourri par l'écriture fonctionnelle, constitue une assise solide pour le développement ultérieur du scénario. C'est pourquoi en ce qui concerne "Odyssée 96/97", qui n'a pas été commandité et qui provient d'une démarche non commerciale⁶⁵, l'étape d'élaboration du cahier des charges n'a pas été escamotée.

L'écriture fonctionnelle fait partie intégrante de la scénarisation moléculaire. C'est un aspect qu'aucun autre outil de conception, à notre connaissance, n'intègre. En effet, habituellement, le cahier des charges fonctionnel est un document annexe à ceux utilisés pour la conception. De plus ce cahier des charges ne définit que les fonctions générales du document. Les molécules, elles, permettent de définir les fonctions précises des entités, quelle que soit leur importance relative au sein du document. Les fonctions du document, ainsi que, par récursivité, celles des entités du document, accompagnent continuellement l'écriture du scénario, ce qui est un gage de qualité.

Sur "Odyssée 96/97", les fonctions générales du document ont été, bien entendu, spécifiées sous forme moléculaire. Il s'agit, dans un premier temps, de définir les objectifs du document. Pour cela les fonctions ont été regroupées, classées, à travers plusieurs atomes et molécules. Par fission et combinaison successives, les molécules et atomes composants ont été synthétisés ; ceci a permis d'obtenir une première ébauche du scénario.

Le postulat initial de création était : éviter de s'imposer de lourdes barrières d'ordre technique, à l'image des propos tenus par David CRONENBERG au moment de la sortie de son film "Crash" : « *Quand j'écris, je pense à ce que, moi, j'ai envie de voir à l'écran. Pas à ce que l'on va m'autoriser à filmer. Si dès le scénario, on commence à se censurer pour des raisons économiques ou morales, c'est fichu d'avance.* » /TELERAMA 96/. La conception du document "Odyssée 96/97" s'est affranchie de toute limitation technologique durant le processus de création. Outre une liberté de création, cela permet éventuellement de repousser la technique dans ses retranchements et de mettre en évidence :

- des possibilités éventuellement insoupçonnées de certains outils,
- des dysfonctionnements matériels/logiciels,
- la façon dont on peut contourner ces dysfonctionnements en s'appuyant sur le scénario de conception,
- la recherche d'outils de réalisation spécifiques,

⁶⁵ L'objet du document n'est pas d'en tirer un quelconque parti au plan financier.

ce qui n'est d'ailleurs pas incompatible avec l'utilisation exclusive de données existantes, comme cela sera précisé ultérieurement.

Le sentiment qui se dégage du spectacle de Philippe ASSELIN est que l'Odyssée d'Ulysse et de ses compagnons est une perpétuelle lutte contre les éléments, particulièrement hostiles dès que l'on s'oppose aux Dieux. C'est en ouvrant "l'outré des vents", alors qu'Ithaque était en vue - bravant l'interdiction d'éole - que les compagnons d'Ulysse relancèrent la spirale infernale de leur dérive sur les flots déchaînés. Presque chaque épisode est à cette image : un perpétuel parcours initiatique enjoignant de ne pas aller à l'encontre de sa destinée.

Partant de cette sensation, l'objectif principal du document "Odyssée 96/97" était de faire ressentir une impossibilité de lutter contre son destin dicté par les Dieux. Les moyens scénaristiques pour traduire cette fonction demeurent pour la plupart arbitraires : ils sont fondés sur l'intime conviction d'un "créateur".

Ulysse met toute son énergie, souvent en vain, dans le voyage de retour à Ithaque, son île. Il ne sait pas à quel point les Dieux décident de son sort. Cela se traduit dans le document par sa perpétuelle volonté de regagner un rivage, une partie calme où il puisse se ressourcer, alors que le sort, les Dieux, le repoussent constamment vers des flots agités et des situations extrêmes.

Afin d'effectuer une sorte de parallèle entre Ulysse et le lecteur, en dehors de l'image donnée du héros à travers des extraits de son périple, "Odyssée 96/97" a pour objectif de contrer les "manies" du lecteur. Ce dernier, lorsqu'il consulte des documents plurisensoriels interactifs, est habitué à modifier, selon des procédés clairement identifiés, l'affichage des messages par des actions - éventuellement combinées - de la souris, du clavier de l'ordinateur ou d'un élément d'interface spécifique. En fait - par certains aspects -, il cherche à faire diffuser les messages qu'il a envie de recevoir. C'est pourquoi le document "Odyssée 96/97" vise à empêcher le lecteur d'aller "où il veut". Il ne lui donne pas les moyens de comprendre facilement les modalités d'interactions avec la scénation qui lui sont proposées. Ainsi, le lecteur se trouve, en quelque sorte, dans une situation comparable à celle d'Ulysse : il est embarqué dans une histoire dont il n'a pas souhaité un cheminement aussi obscur. Le ressort de la narration est ainsi métaphorique.

Ces objectifs sont présentés par la molécule diégétique du document de la figure 4.18. Certaines fonctions ne sont pas développées (comme "document à l'image du périple d'Ulysse, on a l'impression de n'en voir ni les tenants, ni les aboutissants") : elles restent à un niveau atomique. Celles-ci permettent de donner des indications générales de réalisation. Il s'agit alors de définir l'esprit dans lequel se place le document. Bien sûr, certaines fonctions, certaines molécules, y répondent partiellement, mais il n'est pas toujours souhaitable - surtout dans un contexte de création artistique - de fixer des limites trop rigides. Une possible interprétation du scénario lors de la réalisation se présente comme un nouveau facteur de créativité.

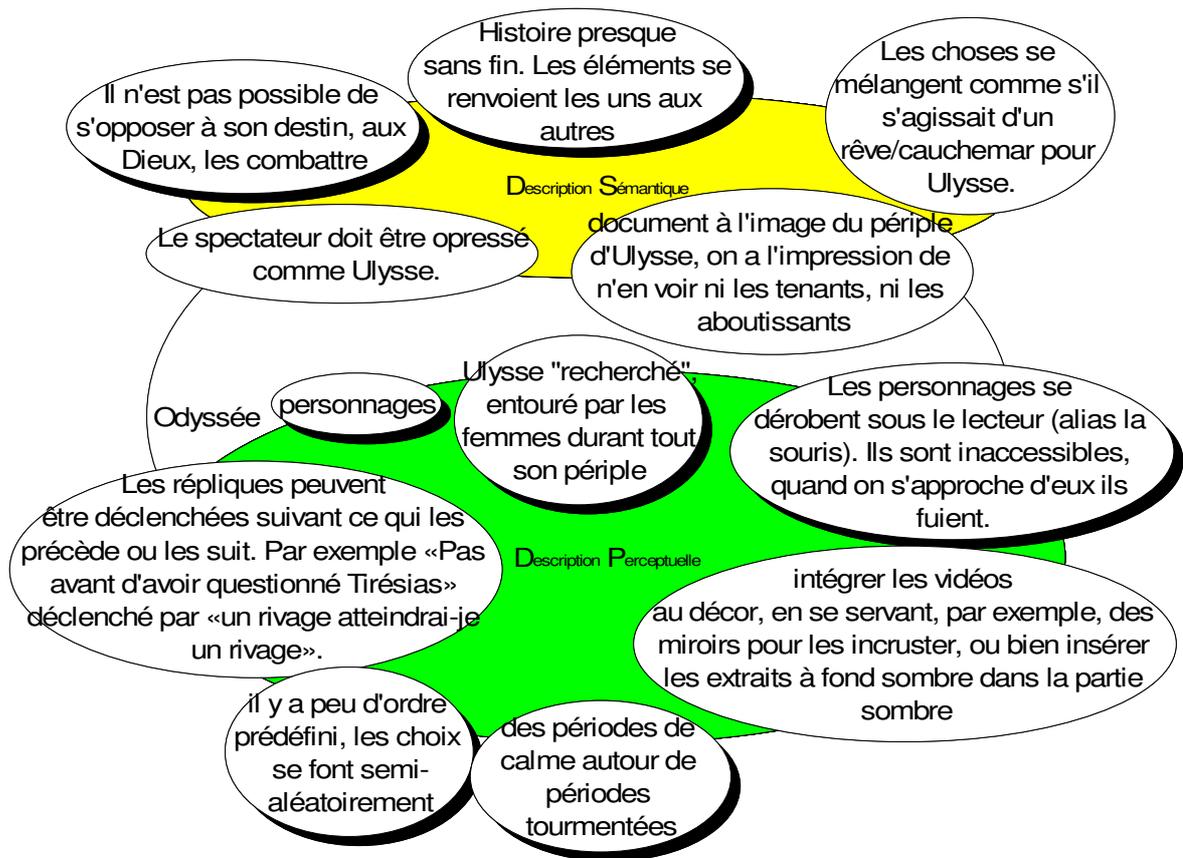


Figure 4.18 : molécule source du document

La fonction "il n'est pas possible de s'opposer à son destin, aux Dieux, de les combattre" est représentée à la figure 4.19. Les prophéties sont sensées introduire un côté divin. Pour le lecteur, l'impossibilité de lutter contre son destin se traduit par la fonction "aller souvent à l'encontre du lecteur" (cf. figure 4.28). Elle consiste à préciser - entre autres - que lorsque le lecteur "promène" sa souris sur une vidéo en cours, celle-ci disparaît ou que lorsque le lecteur semble trop nerveux, en voulant "forcer" le cours du document, il s'attire les remontrances d'un représentant des Dieux.



Figure 4.19 : fonction principale du document

Si l'impossibilité de s'opposer à son destin était un des points de départ de la création au plan sémantique, l'introduction de processus aléatoires de narration en a été un autre. Il n'est pas question de concevoir un processus d'évolution du document entièrement aléatoire⁶⁶, mais d'orienter le document en mêlant aléas et directives d'évolution. C'est pourquoi le document est qualifié de semi-aléatoire. C'est-à-dire que malgré le fait que "le monde" et l'évolution du document soient "contrôlés" par les Dieux, des événements se produisent localement de manière aléatoire. Le concept de base des documents semi-aléatoires est à rapprocher des systèmes de particules en synthèse d'image /REEVES 81/. Le principe de ceux-ci est de calculer un nuage de points, les coordonnées de chacun d'entre eux étant définies semi-aléatoirement. C'est-à-dire que leur calcul est aléatoire mais suit des règles de probabilité. A chaque règle définie, l'affichage des points correspond au dessin d'un élément particulier. En appliquant plusieurs fois la même règle à de nouveaux dessins, un observateur humain a l'impression qu'ils sont identiques. Si la perception humaine de la figure est constante - pour deux affichages différents -, localement peu de pixels ont les mêmes coordonnées (puisque la position de chacun d'entre eux est définie aléatoirement avec un coefficient de probabilité).

Dans "Odyssée 96/97", les conjonctures d'enclenchement des entités sont semi-aléatoires. Elles dépendent de l'état du système, indirectement d'une probabilité d'occurrence et d'une fonction "aléatoire". L'introduction d'aléas dans le déroulement du document peut conforter le sentiment d'impuissance face à un grand nombre de situations : l'impossibilité de prévoir localement des situations peut renforcer l'impression de déroute et de non contrôle des événements.

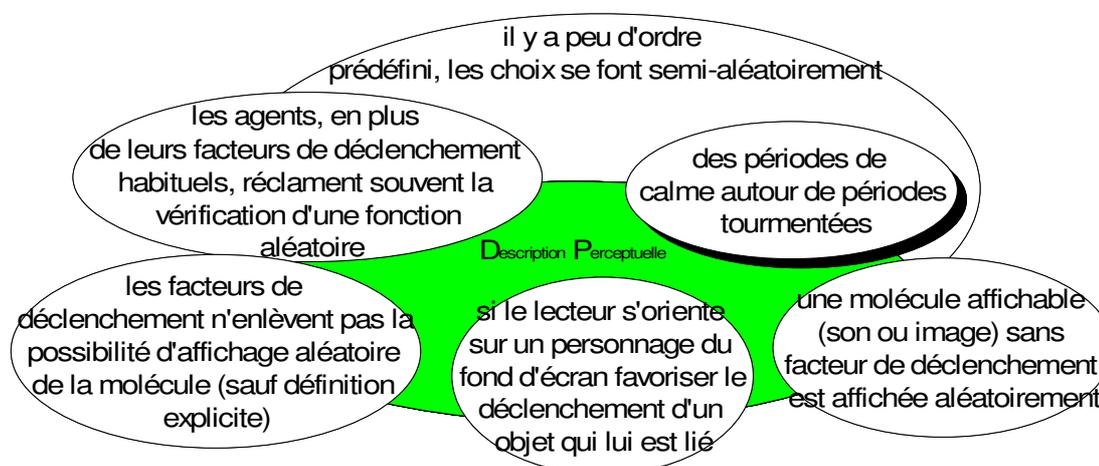


Figure 4.20 : caractère semi-aléatoire du document

Il n'est pas nécessaire de définir précisément toutes les fonctions dans le corps de ce chapitre et le paragraphe suivant abordera, à titre d'illustrations, quelques résolutions de fonctions du document.

⁶⁶ La présentation d'une borne multimedia sur le spectacle "L'Odyssée" par processus complètement pseudo-aléatoires, s'appuyant exclusivement sur des plans du vidéo-clip "impression 92" a été présentée en décembre 1995 /DURAND 95/, à l'occasion des représentations de "Prométhée enchaîné" par la troupe du Collectif Théâtral du Hainaut - Jeune Théâtre International /ASSELIN 96/ à l'Espace Pier Paolo Pasolini de Valenciennes.

4.3.2 Elaboration de solutions répondant aux fonctions du document

Un parti pris de création du document a été de s'appuyer exclusivement sur le texte de la pièce. Aucun dialogue autre que ceux inscrits dans les répliques de la pièce ne fut écrit : ce n'est que le contenu des répliques qui a été utilisé pour constituer les solutions scénaristiques aux objectifs de communication. C'est pourquoi, une fois les fonctions des documents précisées, les éléments du texte qui pouvaient y répondre ont été recherchés. Chaque réplique - ou chaque fragment de réplique -, apportant une solution à une ou plusieurs fonctions spécifiées, a donné lieu à la création de molécules scénaristiques (certaines d'entre elles sont décrites à partir de la figure 4.22). Si leur sélection s'appuie sur les fonctions initiales, les éléments de texte choisis en produisent éventuellement de nouvelles (qui ont d'ailleurs souvent pour effet de modifier les fonctions générales). Les descriptions sémantiques des molécules diégétiques, représentatives des choix de répliques, ont permis de leur affecter des fonctions potentielles.

4.3.3 Présentation des personnages et des répliques du document

Plusieurs personnages interviennent dans le document : les personnages de la pièce accompagnés d'une représentation du lecteur. Cette dernière établit un caractère partial et stéréotypé de l'utilisateur afin que le déroulement du document puisse évoluer en fonction des actions réelles du lecteur. Evidemment, aucune réplique ne lui est attribuée.

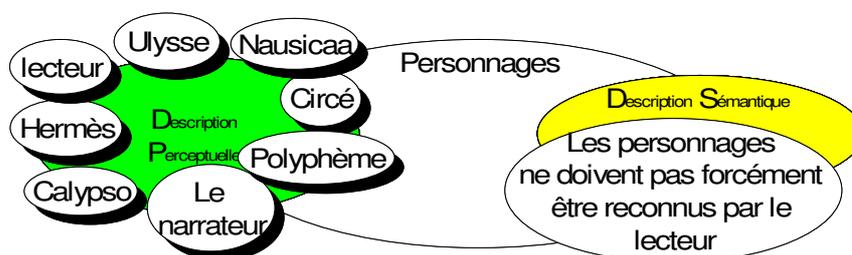


Figure 4.21 : décomposition des personnages

Les répliques de la pièce ont été numérotées de R1 à R338. Ensuite, toutes celles qui ont été jugées intéressantes - par rapport aux fonctions initiales du document "Odyssée 96/97" - ont donné lieu à la création d'une molécule, dont le nom correspond au numéro de la réplique. Le texte correspondant et le personnage auquel elles se rapportent sont indiqués en description perceptive. Une fois ce travail effectué, des descriptions sémantiques ont été affectées à ces molécules afin de définir leurs propres fonctions au sein du document. Ces fonctions sont souvent représentées par des atomes circonstanciels. En effet, lorsque l'entité correspondante est active, elle répond - du moins en partie - à la fonction qui lui a été attribuée ; par conséquent, la circonstance (voire la conjoncture) en question est vérifiée.

Il est à noter que les molécules permettent, grâce à leur description sémantique, d'envisager la conception de documents où la diffusion des messages n'est pas définie précisément par le créateur. Ce dernier pourra par contre définir les informations⁶⁷ transmises par le

67 Pour mémoire, est information pour un être vivant (ou pour un automate) tout signal qui, après perception, produit un effet sur son comportement ou sur son état cognitif (par exemple en modifiant la représentation qu'il se fait d'un phénomène). Une information se caractérise par l'effet qu'elle produit sur le destinataire.

document. La description sémantique permet de gérer non plus des données mais la signification, la fonction communicationnelle que l'on veut obtenir à travers l'affichage de données. Celles-ci peuvent ainsi être de nature très variées. Ce qui prime alors, ce n'est pas ce qui va être affiché, mais les informations que l'on veut transmettre à travers l'affichage de données.

C'est pourquoi les descriptions sémantiques des molécules de définition des répliques sont primordiales. En effet, ce sont elles qui constituent les principaux facteurs d'évolution du document. Ainsi, la réplique R197 d'Ulysse (cf. figure 4.22) est provoquée par une circonstance "arrêt rivage", celle-ci étant vérifiée - entre autres - lorsque la réplique R153 de Circé est active (cf. figure 4.23).

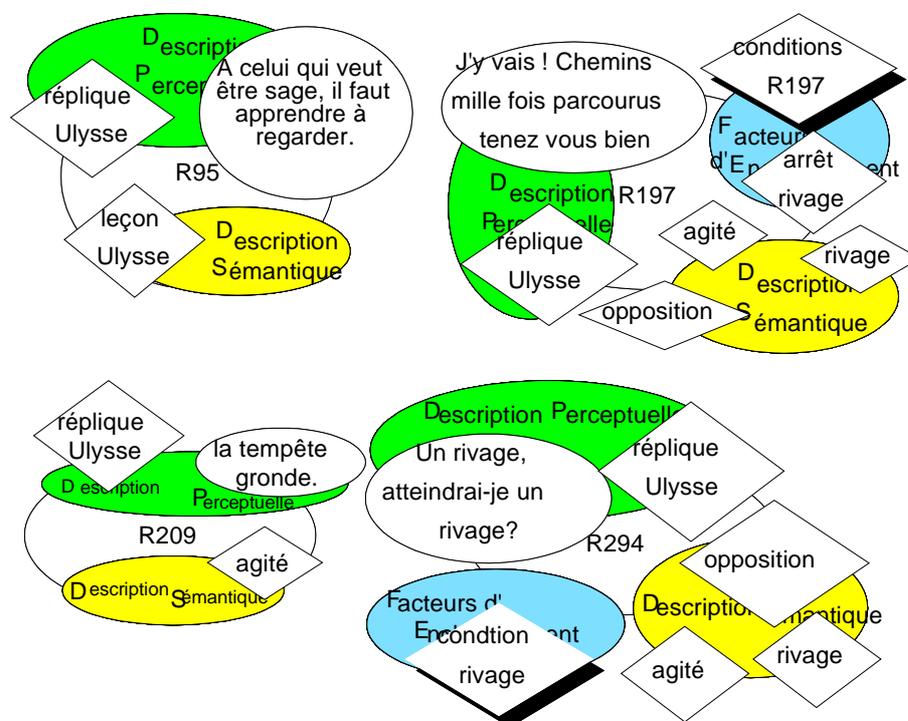


Figure 4.22 : répliques d'Ulysse

Les répliques, caractérisées par la description "leçon", indiquent que cette molécule peut correspondre à une "remontrance" tant envers Ulysse qu'envers le lecteur. Ainsi la réplique R327 de Nausicaa (figure 4.24) indique de façon détournée au lecteur, la première fois qu'il va sur un clip, qu'il n'a pas à vouloir "aller n'importe où" (la mise en situation a défini que le lecteur est sur un clip lorsque le pointeur de sa souris se situe sur un petit vidéogramme en cours de diffusion). Le caractère "amoureuse" de Calypso de la réplique R212 (figure 4.25) est à relier à la fonction générale "Ulysse « recherché », entouré par les femmes durant tout son périple" (cf. figure 4.18)

Hermès, en tant que messenger des Dieux, et Polyphème, fils de Poséidon, sont de grands "donneurs de leçons". Ce sont principalement eux qui s'opposent au lecteur ou à Ulysse.

Enfin, dans cet aperçu succinct des répliques utilisées dans le document, le narrateur et le chœur - qui, dans le spectacle sont interprétés par le même acteur - ont pour fonction de remémorer au lecteur le contexte de l'Odyssee.

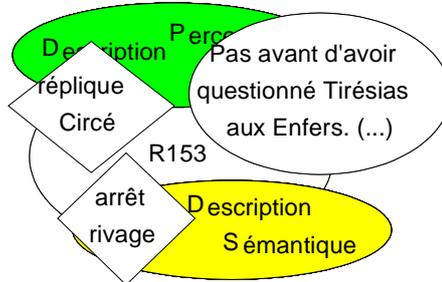


Figure 4.23 : réplique de Circé

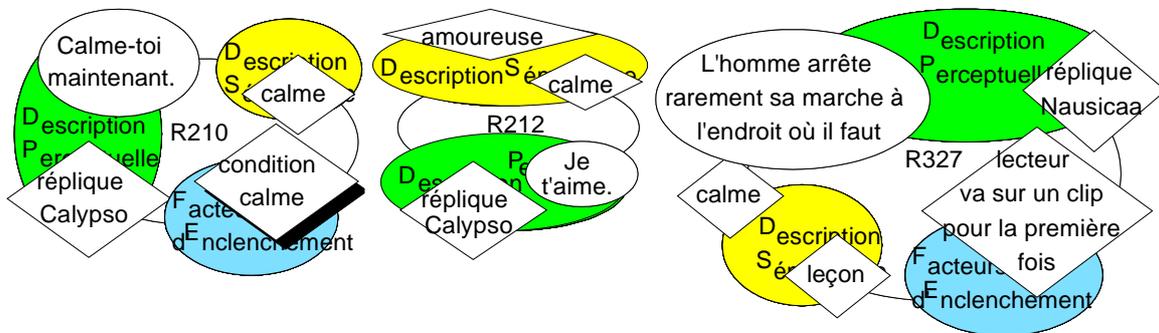


Figure 4.24 : répliques de Nausicaa et de Calypso

Le facteur d'enclenchement "aléatoire" d'une réplique définit que celle-ci peut être validée n'importe quand. La réplique R305 (figure 4.26) est là pour souligner l'aspect répétitif du document, le côté spirale infernale. C'est pourquoi cette entité est validée lorsqu'il y a eu beaucoup de redondance. A ce niveau de la conception, la "quantité de redondance" qui valide cette circonstance n'a pas été quantifiée.

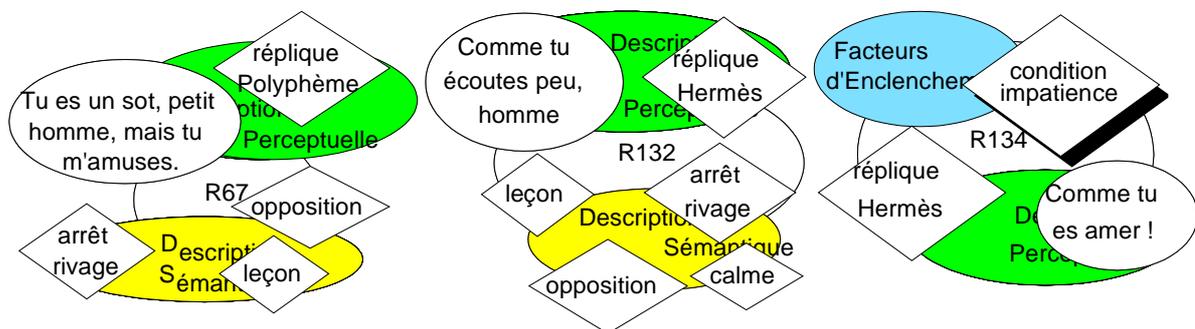


Figure 4.25 : répliques de Polyphème et d'Hermès

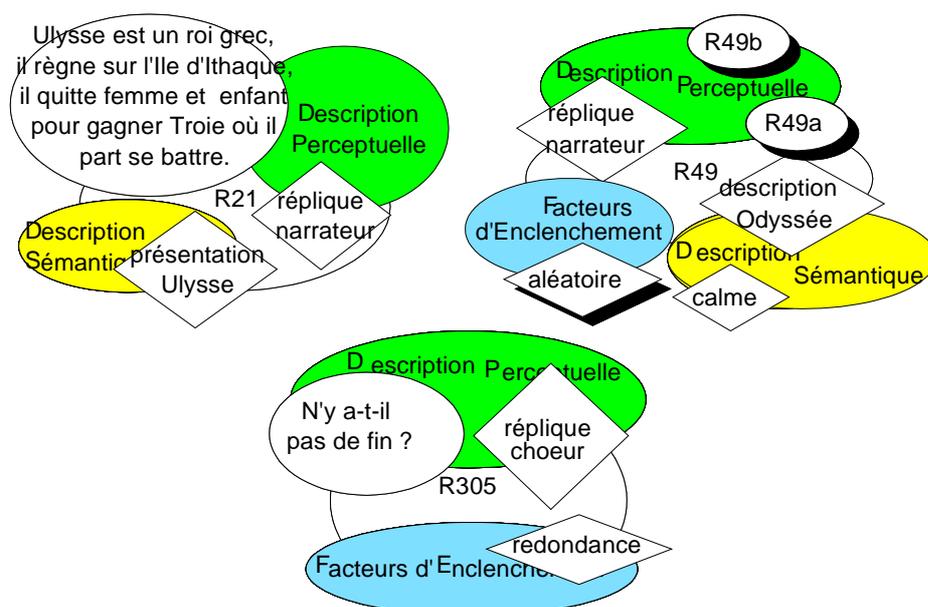


Figure 4.26 : répliques du chœur et du narrateur

La description progressive des "répliques utiles" précédemment répertoriées a permis de les rattacher aux fonctions initiales. Cela correspond à une partie ascendante du processus de conception. Cette opération est l'expression des critères qui ont déterminé le choix des divers messages. L'expression de fonctions au niveau des répliques, par l'intermédiaire des descriptions, a amené la simplification des fonctions couramment utilisées. Des molécules intermédiaires relient ainsi fonctions générales et fonctions locales des répliques.

4.3.4 Fonctions détaillées

La fonction "des périodes de calme autour de périodes tourmentées" - définie à la figure 4.20 - est décomposée comme indiqué à la figure 4.27. Ainsi, des entités comme la réplique "la tempête gronde" (figure 4.22) seront éventuellement validées lorsque plusieurs entités ayant comme description sémantique "calme" auront été diffusées consécutivement. Le fait de s'opposer aux volontés du lecteur se traduit par les molécules scénaristiques de la figure 4.28.

Bien qu'il soit inutile de présenter ici le scénario de façon plus précise, la description succincte du lecteur peut encore éclairer la démarche de création d'un modèle "utilisateur", avant de passer à la réalisation du document.

Ce modèle du lecteur, conçu intuitivement, est simpliste : il limite sa définition à trois caractères possibles. Mais "Odyssée 96/97" a été conçu en priorité pour valider l'intérêt du modèle moléculaire. Il s'agit ici beaucoup plus de mettre au jour certaines brèches de la création multimedia dans lesquelles des auteurs vont pouvoir s'engouffrer, que de construire un canon de documents plurisensoriels interactifs.

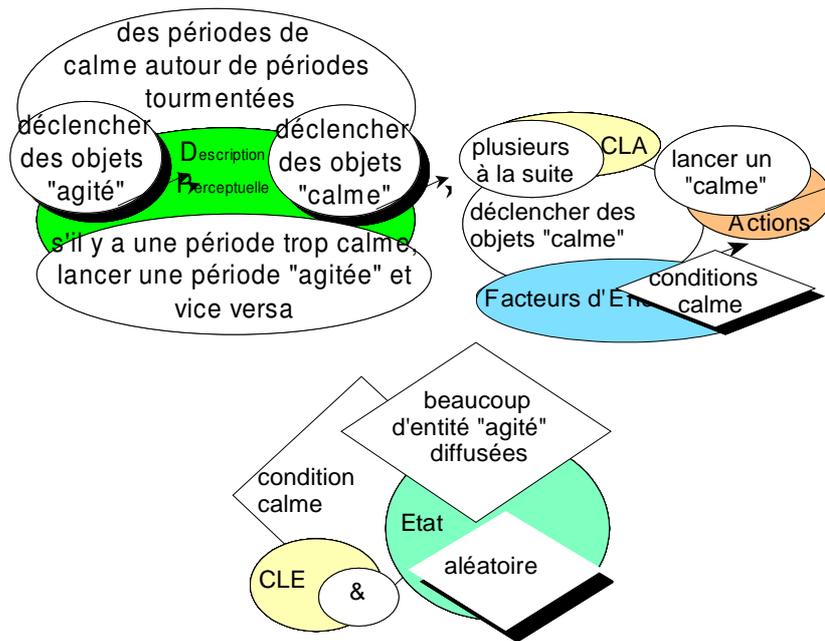


Figure 4.27 : exemple de décomposition d'une fonction initiale

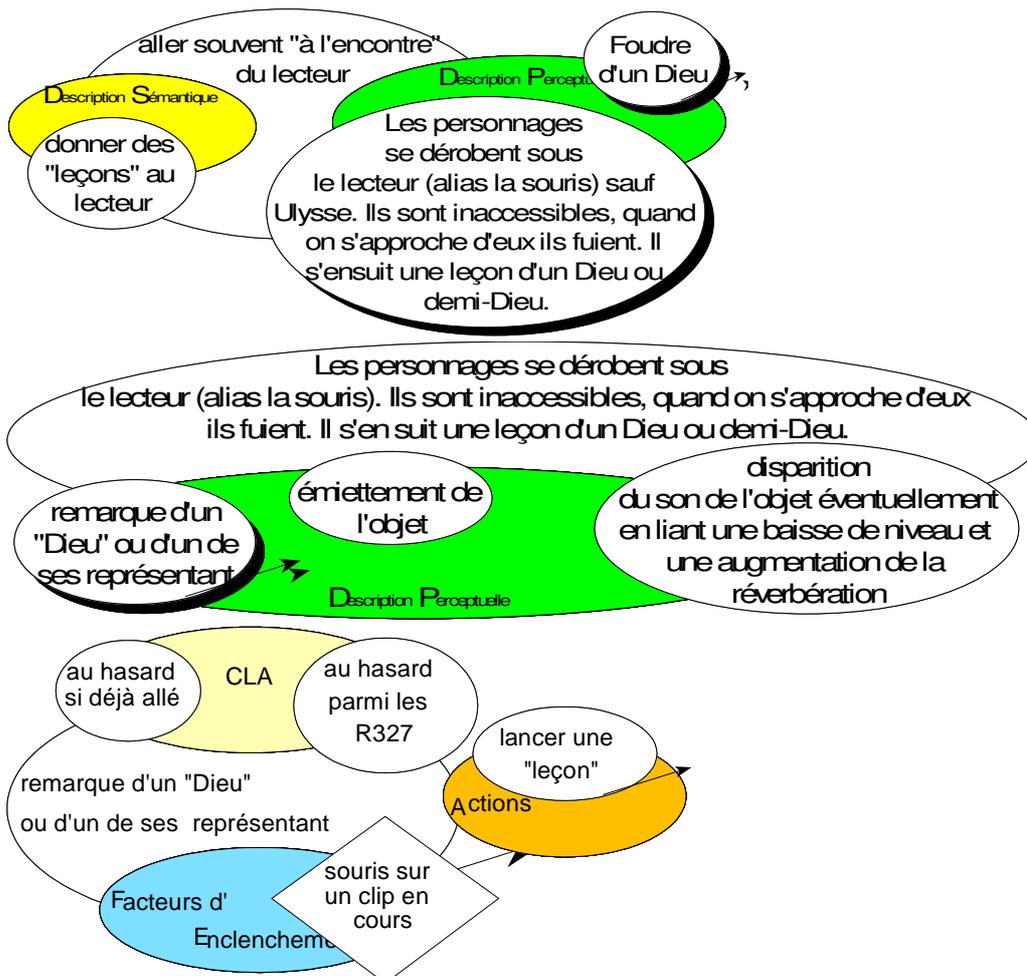


Figure 4.28 : éléments qui entravent la volonté du lecteur

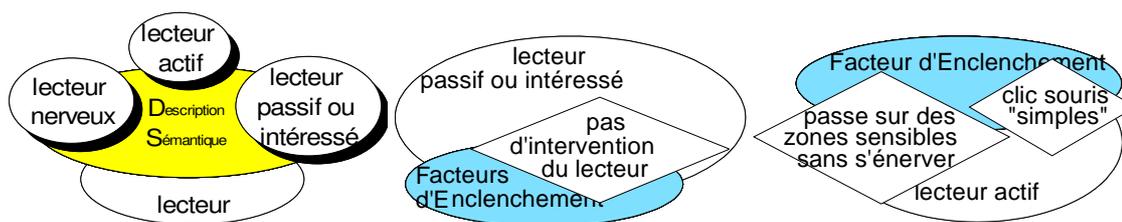


Figure 4.29 : Description du lecteur

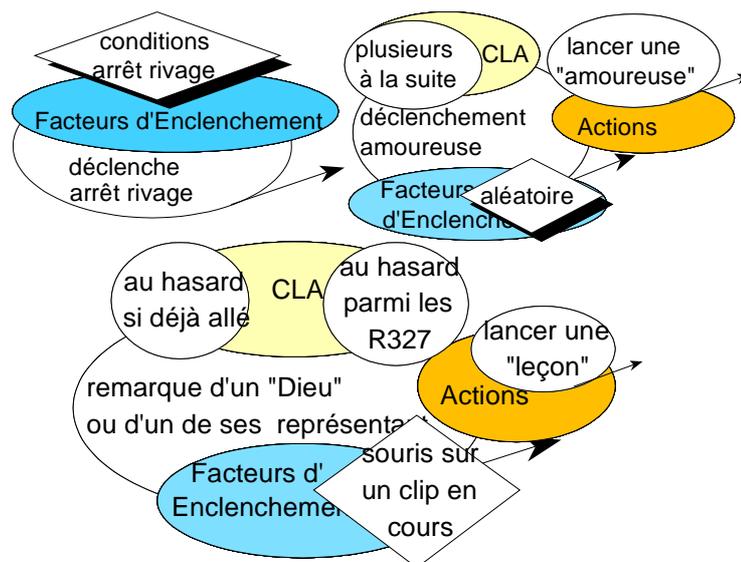


Figure 4.30 : Evénements du document "L'Odyssée"

4.3.5 Conclusion

Tout comme un réalisateur cinématographique s'appuie sur un scénario et un découpage technique traditionnel pour fabriquer son film, le scénario moléculaire obtenu à l'issue du processus de conception permet de passer à l'étape de réalisation. Le scénario de conception permet de structurer toutes les étapes de la réalisation ; son emploi y est d'ailleurs nécessaire si l'on tient à conserver la cohérence du document. Cependant, le scénario n'est pas encore figé : comme cela a été précisé au chapitre 1, il peut encore évoluer avec les résultats des différents retours d'expériences, et ce jusqu'au moment de la production du "Glassmaster⁶⁸". "Odyssée 96/97" ne déroge pas à la règle puisque son scénario a été légèrement remanié au cours des processus d'industrialisation et de production. Les modifications qui ont été apportées proviennent principalement de l'utilisation d'éléments préexistants qui ne pouvaient entièrement répondre aux objectifs communicationnels fixés, ainsi qu'à des limitations techniques. Ces points seront traités au cours du paragraphe suivant à travers la façon dont "Odyssée 96/97" a été réalisé.

⁶⁸ Le "Glassmaster" correspond à la version définitive d'un document multimedia avant duplication.

4.4 Réalisation

L'utilisation exclusive d'éléments filmiques existants sur le spectacle a été choisie afin d'éviter une production trop lourde (en moyens matériels employés et en ressources humaines mobilisées). Ceci s'est traduit, pour la réalisation du document, par une réflexion "d'analyse" de l'existant concernant le ton, le rythme, la mise en espace des acteurs, par rapport aux fonctions initiales. Si l'on s'était positionné dans le cadre d'une réalisation réelle où aucune donnée affichable n'existe, une réflexion poussée sur la scénique aurait été mise en œuvre. Dans le cas fixé pour "Odyssée 96/97", une fois les partis pris, les fonctions générales et le scénario établis, les questions du type "comment le personnage doit-il jouer dans tel cas de figure ?" n'ont pas été posées. Il s'agissait plutôt d'orienter les questions vers, "la différence entre le message disponible et celui que l'on voudrait transmettre est-elle acceptable ?". Par exemple, dans la pièce, les Dieux ou leurs intermédiaires s'adressent à Ulysse. Dans "Odyssée 96/97", l'objectif était qu'ils s'adressent à Ulysse, mais aussi qu'ils puissent donner l'impression de s'adresser au lecteur et une mise en espace spécifique aurait été la bienvenue pour appuyer cette fonction. Néanmoins, les paroles des représentants divins sont souvent lancées "à la cantonade". Elles peuvent ainsi être comprises comme étant adressées au lecteur ou à Ulysse... en fonction du contexte. De plus, le document présenté ici est une maquette, un prototype d'illustration d'un travail de recherche, il ne nécessite donc pas un niveau de finition trop important. Les entités trop déphasées⁶⁹ vis-à-vis des objectifs ont été purement et simplement supprimées ; les autres ont été jugées acceptables.

4.4.1 Méthodologie de réalisation

Dans un premier temps, le processus de réalisation a consisté à extraire les rushes qui seraient utilisés (en fonction des spécifications du scénario de conception). C'est-à-dire qu'ils ont été repérés puis numérisés afin de pouvoir les intégrer au document.

Cependant, à l'issue du dérushage, certains atomes contenus dans la description perceptuelle des répliques ont subi des fissions ; cela a modifié la structure moléculaire de certaines entités. En effet, il s'est avéré que certaines segmentations permettaient d'étendre les possibilités combinatoires du document et d'en assurer éventuellement une meilleure cohérence globale. Ainsi, la réplique classée R164a a donné lieu à une autre entité nommée R164a' (figure 4.31). La première ne s'adresse qu'à Ulysse, la seconde peut par contre s'adresser à n'importe qui. Dans un autre domaine, certains fragments de répliques n'ont pu être utilisés dans la mesure où le texte effectivement interprété par les acteurs était parfois différent du texte écrit. Ainsi, toujours à travers la réplique R164, la molécule R164b (voir figure 4.31) était définie avec le contenu "(...) *les questions que tu poses, tu en connais les réponses.*", mais cette phrase n'a jamais été prononcée pour la création du spectacle à Maubeuge. Au final, cette molécule a été modifiée en se repliant sur une partie du texte effectivement prononcé.

⁶⁹ L'évaluation de ce déphasage est très subjective, comme quasiment tout parti pris dans un domaine artistique.

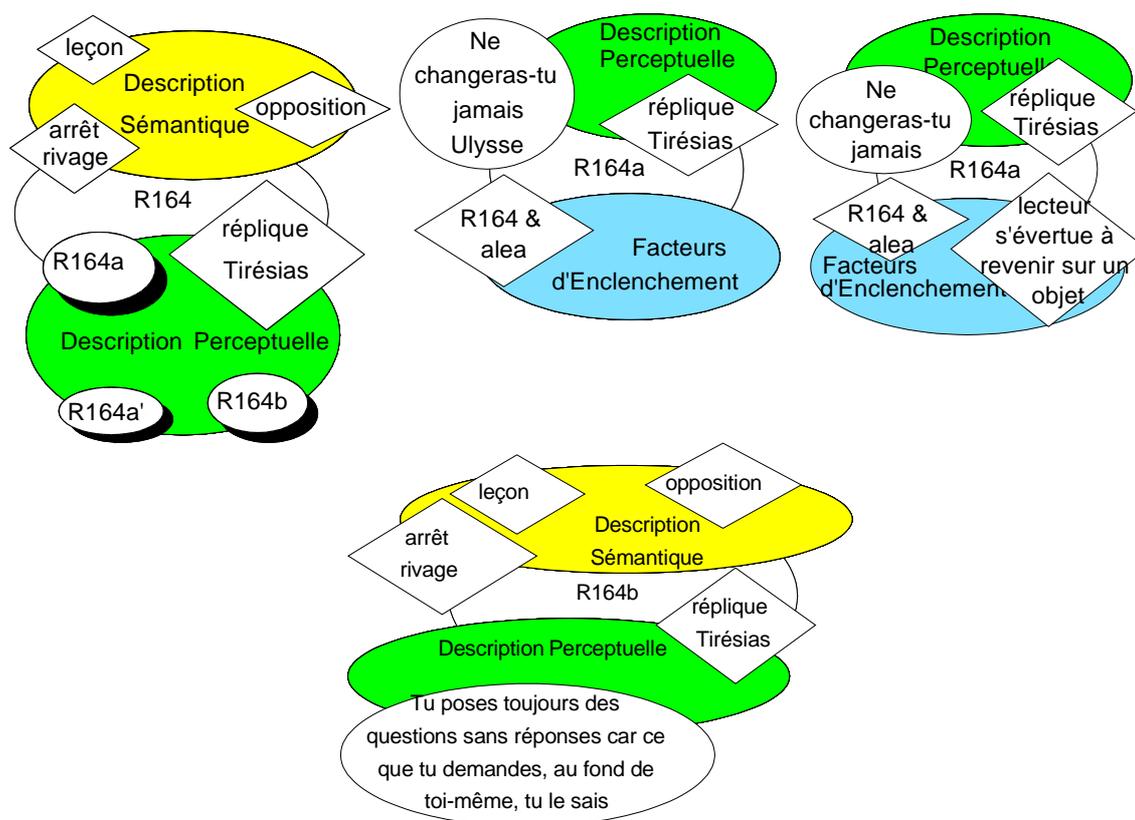


Figure 4.31 : décomposition de la réplique R164

Une fois les rushes sélectionnés, puis numérisés, leur intégration au document a pu commencer.

4.4.2 Aspects techniques de l'intégration

Comme cela a été évoqué, un parti pris de conception a été de ne tenir compte d'aucune contrainte technique de réalisation, notamment en ce qui concerne la puissance des machines ou le logiciel d'intégration. En effet, rapidité d'exécution et puissance des ordinateurs ne sont éventuellement qu'une question de moyens, d'optimisation logicielle ou de patience en attendant l'arrivée d'une nouvelle génération de matériel.

Pendant, durant le processus de réalisation, les contraintes matérielles nécessitent d'être étudiées : il s'agit de savoir si le document est réalisable tel qu'il est consigné. Une première série de tests techniques a consisté en l'étude de la diffusion simultanée de plusieurs vidéo-clips. L'objectif était alors de connaître les limites de la plate-forme informatique utilisée⁷⁰ (machine et logiciel). Les limites techniques étaient considérées comme franchies dès que la diffusion entraînait une incompréhension auditive des clips. En effet, lorsque trop de vidéogrammes étaient diffusés en même temps, des saccades auditives (avec disparition d'éléments sonores) apparaissaient.

⁷⁰ La plate-forme initiale était un Power PC 6100/66 Macintosh disposant de 24 Mo de RAM sur lequel a été installé le logiciel Director (version 4 pour les essais et version 5 lorsque celle-ci a été disponible).

En chargeant intégralement les clips en mémoire vive avant leur diffusion, en bannissant la mémoire virtuelle sur disque et en travaillant avec un écran configuré en 640x480 pixels, trois clips peuvent être diffusés simultanément avec l'assurance d'être compris.

Le fond d'écran est constitué d'un plan fixe, vision d'ensemble de la scène avec tous les acteurs de la pièce présents, à l'exception du narrateur (cf. figure 4.32). Le décor de la scène était principalement constitué d'un jeu de six grands miroirs. Un des objectifs initiaux était que les miroirs constituent un espace de jeu. Pour arriver à cela, il s'agissait "d'incruster" des vidéo-clips à l'intérieur de ceux-ci (comme s'ils se transformaient en "scène dans la scène"). Plusieurs méthodes de réalisation ont été envisagées pour arriver à ces fins, en dehors de toute contrainte technique :

1 Créer un "plug-in"⁷¹ qui permette de calculer la déformation des vidéo-clips par rapport à l'emplacement prévu en temps réel (la fonction n'existe pas sur le logiciel d'intégration multimedia utilisé).

2 Prévoir tous les emplacements possibles de vidéo-clips. Extraire la plus petite zone rectangulaire horizontale de format 4/3 contenant intégralement la zone "d'incrustation". Faire calculer l'effet de déformation pour toutes les vidéos pour tous les emplacements. Le résultat est identique à celui présenté précédemment.

3 Créer une image du fond avec une zone "transparente" correspondant à l'emplacement des miroirs puis la placer au-dessus de l'image de fond. Dans un dernier temps, intercaler les vidéos entre les deux images, en redimensionnant les vidéos. Le lecteur peut se reporter à la figure 4.32 afin de mieux se représenter ce processus.

4 Placer approximativement, sans déformation, la vidéo classique sur l'emplacement.

La première solution a été rejetée faute de temps et de compétence. La deuxième solution entraînait la création d'un nombre trop important de vidéo-clips : elle n'a donc pas été mise en place. La troisième solution, a été testée : elle présente un bon compromis au niveau du résultat, comme le souligne la figure 4.32. Néanmoins, dans ces conditions 3 clips diffusés simultanément entraînaient des dysfonctionnements d'ordre matériel sur l'ordinateur utilisé. Ceux-ci résultaient des calculs de redimensionnement : ils utilisaient trop de ressources machine et empêchaient l'affichage correct de plus d'un clip. L'idée d'incrustation des vidéos dans les miroirs a donc été provisoirement abandonnée au profit de la quatrième proposition. Toutefois, lorsque le document a été installé sur une plate-forme plus puissante, le résultat initialement escompté - en employant la troisième solution - a été obtenu.

Cette expérience conforte l'importance de ne pas limiter la création par des barrières technologiques. En cas d'impossibilité technique, des solutions de remplacements peuvent être trouvées. D'autre part, ces limites peuvent être repoussées par l'équipe de réalisation.

71 Un "plug-in" est un élément logiciel, ayant une fonction particulière, intégré au sein d'un logiciel existant.



fond



fond avec miroirs transparents



vidéo à incruster



vidéo déformée placée sur le fond



résultat final (cliché précédent sur lequel le fond avec miroirs transparents a été placé)

Figure 4.32 : illustration d'une solution d'incrustation d'un clip dans un miroir

4.4.3 *Intégration multimedia*

Le scénario de conception est la représentation du document qu'imagine le concepteur. Le scénario de conception en molécules s'est montré d'un grand secours depuis la numérisation des images, qui a suivi les spécifications du scénario, jusqu'à la mise en place de tous les événements et conjonctures. D'ailleurs, une tentative d'intégration des données sans s'appuyer directement sur le scénario, mais sur le seul souvenir qu'en avait le "concepteur-réalisateur" s'est rapidement soldée par un échec. En effet, sans se fonder sur un scénario, même lorsque les personnes qui l'ont conçu réalisent le document, le résultat communicationnel dérive rapidement des fonctions initiales ; le document en perd même toute cohérence - principalement par manque de recul.

La numérisation des rushes et les tests techniques ont laissé place au classement par type de chacun des vidéo-clips (classement lié aux descriptions sémantiques). Ce processus a conduit à implanter les événements principaux (tels que ceux décrits à la figure 4.27 ou 4.28). Par la suite, tous les autres événements ont progressivement été programmés, en terminant par les processus d'enclenchement spécifiques à chacune des entités.

Bien que plus complexe, le processus d'intégration des données d'un document pluri-sensoriel interactif est comparable au montage audiovisuel. En effet, une première intégration - assez générale - est effectuée en suivant le scénario de conception. Dans un second temps, les prototypes successifs sont affinés afin d'approcher le résultat escompté (en terme de fonctions communicationnelles).

Le premier prototype du document suivait une forme d'évolution dramatique particulière. Elle commençait par quelques explications sur l'Odyssée, puis enchaînait par une succession de périodes "agité", "calme", "amoureuse", "explication Odyssée", "rivage", "arrêt rivage". L'ordre de ces périodes était défini aléatoirement au fur et à mesure du déroulement de l'action, avec cependant la contrainte qu'une période "calme" ne pouvait survenir qu'après une période "agité". Au sein de chacune des périodes, les vidéogrammes diffusés étaient eux aussi calculés à l'aide d'une fonction mathématique pseudo-aléatoire (y compris la séquence d'introduction). Lorsque l'utilisateur laissait sa souris sur un vidéogramme en cours de diffusion, la scène s'effaçait au profit d'une remarque d'un Dieu ou d'un de ses représentants en position centrale sur fond blanc. La fin de la diffusion du document était induite par la réplique de Calypso : "Il ne faut plus parler maintenant, il faut te reposer. Te reposer.". Celle-ci déclenchait plusieurs fois la réplique d'Ulysse : "Plus le droit de parler..." (réplique R328) et le document se terminait par un fondu au blanc.

Comme tout premier prototype représentatif du document, celui-ci présentait de légers dysfonctionnements. Par exemple, il est difficile d'envisager qu'un lecteur puisse consulter ce document pendant plus de 5 minutes d'affilée. Or la conclusion du premier document prototype survenait généralement après plus de 20 minutes de diffusion. Cependant la fin du document ne doit pas non plus survenir trop rapidement. C'est pourquoi, dans le document actuel, la probabilité d'apparition de l'entité "R300" croît au fur et à mesure du déroulement du document. D'autre part, il est apparu important que les molécules "agité" aient une présence forte pour que le spectateur puisse mieux jouir des périodes de calme. Cela s'est traduit par un poids plus grand pris par le tirage aléatoire des "agité".

Ainsi, les modifications apportées au document prototype initial, par comparaisons aux objectifs du "créateur", ont été principalement d'ordre probabiliste.

Les problèmes rencontrés au cours de la réalisation résultent principalement de la méconnaissance du logiciel d'intégration - de ses possibilités, de ses limites - et des capacités de l'ordinateur utilisé. Une fois les contraintes purement matérielles surmontées, ou contournées, le scénario de conception présenté s'est montré un modèle de conception fiable durant toute la réalisation ; le développement des éléments logiciels, traduction informatique des événements du scénario, n'a pas posé de réel problème.

L'utilisation du scénario a permis d'obtenir le type de document qu'attendait "le créateur". Pour la réalisation du document sur "L'Odyssée", le scénario de conception moléculaire a ainsi répondu aux attentes d'un outil formel de conception et de représentation d'un document plurisensoriel interactif.

4.5 Bilan et perspectives

Le modèle moléculaire s'appuie sur la représentation d'entités autonomes, c'est-à-dire d'entités associées à des bases de règles et de faits sous la forme d'événements et de conjonctures. Ce modèle, corrélé aux opérations de fission et de combinaisons des atomes, présente des solutions de réponse en vue d'obtenir un outil d'aide à la conception multimedia. En effet, non seulement le modèle moléculaire générique permet la représentation des documents plurisensoriels interactifs, mais sa structure facilite la création du document lui-même.

4.5.1 Bilan

4.5.1.1 Représentation d'un document

Le modèle moléculaire s'appuie sur la diégèse pour représenter les documents plurisensoriels interactifs. Les molécules diégétiques représentent des entités autonomes du document grâce à leurs règles de fonctionnement spécifiques. Ainsi, leurs facteurs d'enclenchement et les événements qui y sont liés jouent un rôle important dans la représentation de cette autonomie. Les entités, si elles sont autonomes, ne sont pas pour autant indépendantes les unes des autres : les différentes conjonctures de consultation du document provoquent éventuellement des interactions entre les entités. La représentation de ces dernières avec leurs conjonctures et événements se place résolument dans le schéma narratif de Sylvie LELEU-MERVIEL présenté au chapitre précédent. Les paragraphes 4.1 et 4.2 ont présenté les extraits de scénarii des documents "le diable est-il courbe ?" et "les ailes du désir". Ainsi, la capacité de scénarisation de la représentation moléculaire envers des documents extrêmes au plan des schémas scénationnels et de la typologie de données recherchée (fixe, évolutive ou générative) a été vérifiée. Par conséquent, le modèle moléculaire est en mesure de représenter les différents types de documents plurisensoriels interactifs - ou du moins tous ceux qui ont été envisagés au paragraphe 3.1.5.

De plus, la représentation en molécules d'information, permet de définir un modèle du lecteur. Celui-ci favorise notamment la mise en place de stratégies d'évolution du document en fonction de l'activité du lecteur. Celui-ci peut s'appuyer sur des connaissances acquises dans le domaine des sciences humaines, mais peut aussi être défini arbitrairement selon les volontés du créateur. C'est ce dernier cas de figure qui a prévalu dans les scénarii présentés ici.

Les molécules diégétiques, avec les règles de fonctionnement qui leur sont liées (facteurs d'enclenchement, événements...) permettent la représentation d'entités complètement autonomes. Ceci permet de représenter tout type de document plurisensoriel interactif (même linéaires) en s'affranchissant des représentations linéaires par partie couramment utilisées jusqu'ici.

4.5.1.2 Indépendance du scénario vis-à-vis de la réalisation

Les scénarii présentés s'appuient sur des descriptions, et donc sur des représentations abstraites des éléments du document. De plus, les conjonctures et événements nécessitent une traduction informatique adaptée aux données, lors du processus d'intégration. Un scénario moléculaire est donc un modèle de conception indépendant des processus de réalisation.

4.5.1.3 Adéquation au processus de création

La représentation en molécules apporte des solutions concrètes d'aide à la conception de scénarii multimedia.

L'expérience de création du paragraphe 4.3 montre que la représentation en molécules permet de structurer les idées d'un auteur. Elle agit aussi en catalyseur : la conception moléculaire permet de lancer des réactions en chaîne de création. En effet, certaines molécules diégétiques, une fois modélisées donnent de nouvelles idées de création et viennent progressivement étoffer et améliorer la cohérence générale du scénario. Les répliques du document "Odyssée 96/97", ont commencé par être représentées en rapport direct avec les fonctions initiales du document. Or, une fois le processus de conception du document suffisamment entamé, certaines répliques - moyennant éventuellement quelques fissions - se sont révélées beaucoup plus riches que ce qui était initialement prévu, avec des utilisations possibles dans d'autres cas de figures.

La création par structuration moléculaire s'appuie sur l'écriture des fonctions du document. Leurs décompositions successives introduisent progressivement les solutions apportées par le concepteur pour y répondre. De même, la définition directe "d'entités solution" - sans passer par la décomposition des fonctions initiales - permet d'ouvrir le champ créatif. Ces entités sont néanmoins replacées par rapport à un contexte, c'est-à-dire évaluées vis-à-vis des fonctions générales du document. Ces dernières peuvent d'ailleurs être modifiées, tout comme les entités créées si elles s'éloignent trop du champ d'action documentaire. Cette composition du scénario, par fissions et combinaisons successives - à partir de fonctions initiales ou d'entités -, caractérise une création par processus ascendants et descendants. Ainsi, plusieurs allers-retours entre les fonctions et les moyens définis pour y répondre,

facilitent le développement progressif du scénario de conception et l'amélioration de sa cohérence.

Par ailleurs, ce mode de conception conduit de façon naturelle à la représentation d'un document sous différents niveaux de précision, depuis une vision microscopique - avec la représentation des atomes - jusqu'à une vision macroscopique - avec des molécules que l'on pourrait qualifier de "macromolécules".

4.5.2 Perspectives

Trop de thèses demeurent au fond d'un placard une fois la soutenance passée. Ainsi, la fructification des quelques années de travail consacrées à un sujet se retrouve anéantie. C'est pourquoi l'objectif premier au sortir de celle-ci sera de développer, de promouvoir, le modèle moléculaire afin qu'il soit utilisé et qu'il permette alors la mise en œuvre d'une nouvelle génération de documents plurisensoriels interactifs.

Cet objectif devrait être atteint grâce à une collaboration étroite du laboratoire des sciences de la communication de Valenciennes avec des auteurs, des sociétés de production de documents plurisensoriels interactifs et des organismes culturels.

Les premiers contacts avec les auteurs multimedia, par l'intermédiaire de la section multimedia de la Commission Supérieure Technique (CST), montrent d'ailleurs que le modèle dépasse dorénavant et déjà les attentes des créateurs.

L'utilisation du modèle moléculaire par la société "Quantic Dream" pour la scénarisation du jeu "Omikron" est actuellement à l'étude. De même, la société "Topanga multimedia", spécialisée dans les documents de formation pour le corps médical évalue le modèle dans un contexte plus industriel. C'est dans ce cadre que se placent les travaux de réflexion sur la pertinence des différents formalismes de représentation du modèle /VIEVILLE 97/.

D'autre part, une collaboration entre Le théâtre de (La métaphore) - dirigé par Daniel MESGUISCH - et le Laboratoire des Sciences de la Communication de Valenciennes semble s'initier. Elle concerne le multimedia comme outil pédagogique visant à amener un public "novice" au théâtre. Le développement du modèle au plan créatif pourrait entrer dans ce contexte.

Au plan de la recherche stricto sensu, deux axes devraient être lancés. Il s'agit d'une part de trouver des critères, des processus, d'évaluation des scénarii. Ces critères concernent d'abord la cohérence : il est important de vérifier, dès la scénarisation, les dysfonctionnements de déroulement. Ensuite, l'évaluation porte sur la faisabilité tant technique que financière : rien ne sert de lancer une production si elle est irréalisable. Par ailleurs, des travaux pourraient être engagés sur la notion de proximité sémantique des entités afin de permettre une production "automatique" de messages par multiaffichage contrôlé en fonction d'informations à transmettre. L'idée est d'établir une progression dramatique cohérente, quoique non déterministe, en s'appuyant sur des objectifs communicationnels et sur des règles dont la formalisation reste à déterminer. L'approche pour mettre en place un tel processus sera bien évidemment constructiviste. Il s'agira probablement d'attribuer "a priori" un certain nombre de fonctions sémantiques et de règles à des entités au sein d'un document et d'en vérifier la portée.

La scénarisation moléculaire se présente comme un outil performant d'aide à la création afin de mener à son terme la réalisation d'un modèle de conception du document plurisensoriel interactif. De plus cette thèse s'ouvre sur de multiples possibilités de recherches ultérieures. Les graines sont aujourd'hui semées ; espérons que leur germination se déroulera dans de bonnes conditions.

Il y a en nous des semences de science, comme dans le silex, que les philosophes extraient par les moyens de la raison, tandis que les poètes, par les moyens de l'imagination, les font jaillir et davantage étinceler.

René DESCARTES

Conclusion générale

L'objectif de cette thèse était de proposer un outil pour la création de documents plurisensoriels interactifs capable de donner toute l'ampleur souhaitable à la dimension communicationnelle de ces produits. Pour cela, il est important de positionner l'homme (tant le créateur que le lecteur) au centre des différents processus de conception .

La conception de la plupart des documents plurisensoriels interactifs actuels s'appuie sur la construction d'une organisation informatique des données. Or ce point de vue "techniciste" occulte les problèmes réels de communication (ceux-ci relevant directement de la composante humaine propre à la communication). Cet état de fait résulte principalement du verrouillage des procédés de conception par le monde de l'informatique.

En effet, tous les outils proposés pour la conception ou la réalisation multimedia ne se situent qu'à un niveau technologique. Une forme de dogmatisme anime les développeurs informatiques. Ces derniers confondent outil de conception et outil de réalisation. Il n'existe donc pas de réel outil de conception. Dans ces conditions, il n'y a aucune place pour la démarche créative d'un concepteur.

Cette absence d'outils de conception multimedia (tels que peuvent l'être les modèles de représentation de scénarii en audiovisuel) empêche toute démarche naturelle de création documentaire. Les fonctions du document ne sont pas établies par rapport à des objectifs communicationnels, mais sont soumises aux capacités de la plate-forme informatique utilisée pour son développement. Les concepteurs de documents travaillent donc à rebours d'une démarche qualité en conception : celle-ci imposerait normalement de spécifier les

idées de base et les fonctions communicationnelles du document, puis de représenter de façon abstraite les solutions adéquates. La représentation abstraite que constitue le scénario - éventuellement adapté aux contraintes matérielles sans que le document ne s'éloigne des objectifs pour lesquels il est réalisé - permet de mettre en œuvre la production dans les meilleures conditions possibles.

Le besoin d'un outil qui permette de concevoir un document hors des contraintes imposées par les développeurs informatiques s'est donc fait clairement ressentir. Une fois le document modélisé sous forme d'un scénario, les intervenants - au cours des différents processus entrant dans la production du document - disposent d'un "cahier des charges". Ils mettent alors en œuvre les solutions pour réaliser techniquement les éléments du scénario. Cette procédure permet par la même d'exploiter leurs outils non exclusivement en fonction de leurs propres limites mais aussi conformément aux attentes du créateur.

Un tel outil, dont la scénarisation moléculaire est le fondement, permet de placer le multimedia dans un contexte résolument orienté vers la communication d'informations entre individus.

Les chapitres 1 et 2 ont permis d'identifier les différents procédés de la conception et de la réalisation de documents plurisensoriels interactifs et ont mis en exergue l'absence d'un réel outil de conception. C'est pourquoi cette thèse en propose un, défini théoriquement au chapitre 3, illustré et validé dans le dernier chapitre. Cet outil, qualifié de modèle moléculaire, présente l'intérêt d'apporter de nouvelles solutions à la formalisation abstraite des documents en intégrant pleinement les principes de la démarche de création.

Les exemples proposés ont montré que les molécules permettent une représentation abstraite d'un document plurisensoriel quelconque (depuis un document avec un niveau d'interactivité très faible jusqu'à des documents de réalité virtuelle). La conception est donc libre de toute contrainte liée à la réalisation. D'une manière générale, le créateur décompose progressivement ses idées. Le modèle moléculaire permet en outre d'ordonner certains éléments de conception avancée afin d'assurer la cohérence générale du document.

Avec le modèle, le créateur ne définit plus des liaisons entre données. Il caractérise des entités (une entité est un objet, une chose ou un personnage, réel ou imaginaire, qui participe à l'évolution et/ou à la description de l'environnement). Les entités sont définies par des critères d'états et des caractéristiques d'évolution. Elles sont donc autonomes et peuvent interagir les unes avec les autres. Le lecteur participe à l'évolution du document plurisensoriel interactif. En ce sens, il constitue une entité de l'environnement. C'est pourquoi le modèle prévoit d'intégrer au scénario de conception un modèle du lecteur. Celui-ci définit un lecteur hypothétique, imaginé par l'auteur, afin de permettre aux entités artificielles du document d'agir en fonction du comportement présumé de ce lecteur imaginaire.

Enfin, la grande innovation du modèle réside dans la prise en compte d'une description sémantique des entités. Ainsi, il est envisageable (et préférable) de concevoir un document

non pas en cherchant à manipuler des données figées, mais en se plaçant au plan de la signification, ou des concepts que l'auteur désire transmettre. En fait, dans un tel mode de conception, ce ne sont plus les données qui priment mais les informations qu'elles permettent de véhiculer.

Même si le modèle moléculaire constitue une grande avancée dans le domaine de la conception multimedia, il est illusoire de penser que cette thèse constitue une fin en soi. Des recherches doivent encore être menées afin de l'améliorer.

Nicolas VIEVILLE a d'ores et déjà proposé un formalisme du modèle plus adapté à son utilisation dans un cadre industriel /VIEVILLE 97/. Ce formalisme est proposé en annexe 7. D'autre part, sur le fond, des questions se posent quant à l'évaluation d'un document à partir du simple scénario de conception. Un producteur cinématographique (à quelques exceptions près) se trouve en mesure de calculer le coût probable d'un film à la seule lecture du scénario. De même, le scénario d'un film permet une bonne évaluation de la cohérence du document. Qu'en est-il d'un scénario de document plurisensoriel interactif ? Une recherche devrait être menée autour de la notion de sens produit par l'affichage de multiples entités autonomes. En effet, un auteur qui utilise toute l'essence du modèle moléculaire ne peut se représenter toutes les situations possibles lors de la lecture d'un document. Or il faudrait pouvoir lui garantir que les informations appréhendées par le lecteur ne divergent pas de ses intentions de communication, notamment en raison de dysfonctionnements liés à la cohérence sémantique du document. C'est pourquoi une des pistes de recherche future autour du modèle moléculaire concerne l'évolution des molécules en fonction d'une proximité sémantique. Les visées de la recherche ne sont aucunement l'automatisation de la production d'information. Il s'agit de proposer aux auteurs, aux créateurs, des outils performants afin que leurs œuvres conservent les propriétés artistiques souhaitées, à travers toute lecture.

Cette nouvelle piste pourrait s'appuyer sur des études concrètes à partir de documents conçus avec le modèle actuel. L'idée serait de définir des règles heuristiques d'évolution sémantique liées aux entités d'un document et d'en vérifier la portée. Cette méthode, typiquement dans une position constructiviste, présenterait l'avantage de faire avancer la recherche tout en produisant des documents qui constitueraient alors une vitrine des possibilités de conception du modèle moléculaire, en reprenant l'adage proposé par ALAIN :

« Aucune conception n'est œuvre. Et c'est l'occasion d'avertir tout artiste qu'il perd son temps à chercher parmi les simples possibles quel serait le plus beau ; car aucun possible n'est beau ; le réel seul est beau. Faites donc et jugez ensuite. Telle est la première condition en tout art, comme la parenté des mots artiste et artisan le fait entendre ; mais une réflexion suivie sur la nature de l'imagination conduit bien plus sûrement à cette importante idée, d'après laquelle toute méditation sans objet réel est nécessairement stérile. Pense ton œuvre, oui, certes ; mais on ne pense que ce qui est : fais ton œuvre.

Puisqu'il est évident que l'inspiration ne forme rien sans matière, il faut donc à l'artiste, à l'origine des arts et toujours, quelque premier objet ou quelque première contrainte de fait, sur quoi il exerce d'abord sa perception, comme l'emplacement et les pierres pour l'architecte, un bloc de marbre pour le sculpteur, un cri pour le musicien, une thèse pour l'orateur, une idée pour l'écrivain, pour tous des coutumes acceptées d'abord. Par quoi se trouve défini l'artiste, tout à fait autrement que par la fantaisie. Car tout artiste est percevant et actif, artisan toujours en cela. Plutôt attentif à l'objet qu'à ses propres passions ; on dirait presque passionné contre ses passions, j'entends impatient surtout à l'égard de la rêverie oisive ; ce trait est commun aux artistes, et les fait passer pour difficiles. (...) Dès que l'inflexible ordre matériel nous donne appui, alors la liberté se montre ; mais dès que nous voulons suivre la fantaisie, entendez l'ordre des affections du corps humain, l'esclavage nous tient, et nos inventions sont alors mécaniques dans la forme, souvent niaises et plus rarement émouvantes, mais sans rien de bon ni de beau. Dès qu'un homme se livre à l'inspiration, j'entends à sa propre nature, je ne vois que la résistance de la matière qui puisse le préserver de l'improvisation creuse et de l'instabilité d'esprit. Par cette trace de nos actions, ineffaçable, nous apprenons la prudence ; mais par ce témoin fidèle de la moindre esquisse, nous apprenons la confiance aussi » /ALAIN 20/.

Les outils du multimedia peuvent constituer pour une nouvelle catégorie d'artistes l'équivalent du bloc de marbre du sculpteur. L'espoir qui résulte des travaux présentés dans cette thèse est que ceux-ci permettent au plus grand nombre de sortir ce qui est communément appelé le "multimedia" de son carcan "techniciste" pour arriver à un moyen d'expression, vecteur d'un nouveau type de communication. L'homme, au moins depuis les artistes peignant sur les parois des cavernes, est parti en quête de représentation d'une réalité. Réalité produite par la stimulation des cinq sens répertoriés, mais aussi représentation d'une émotion. Compte tenu de ses caractéristiques, le multimedia apporte une nouvelle pierre, après celle de la cinématographie, à l'édifice de cette image du monde. Ainsi sera-t-il possible de recréer un monde, espace imaginaire ou représentation analogique de l'univers, avec ses éléments et ses modes de fonctionnement. Cependant, même si, théoriquement, ce monde semble accessible, beaucoup de chemin, tant du point de vue des méthodes à mettre en œuvre que de la technique, voire même de l'ouverture de l'imagination, reste à parcourir. Il faut s'en réjouir, car y a-t-il plus frustrant, pour un apprenti chercheur, que de découvrir que ses travaux, ajoutés à ceux des autres, concluent le champ des recherches possibles sur un domaine ?

Références bibliographiques

/AFNOR 94/ Normes pour le management de la qualité et l'assurance qualité,
partie 1 : Lignes directrices pour leur sélection et leur utilisation
transformation de la norme française NF X 50-121-1 en norme européenne ISO 9000-1,
Août 94

/AFNOR 95/ Management de la qualité et assurance qualité : vocabulaire
transformation de la norme française NF X 50-120 en norme européenne ISO 8402, juillet 95

/ALAIN 20/ ALAIN
"Système des Beaux-Arts" dans "Les Arts et les Dieux"
Pléiade, 1920

/ARNAUD 89/ Paul ARNAUD
"Cours de chimie physique"
Dunod, avril 89

/ASSELIN 93/ Philippe ASSELIN
"L'Odyssée" d'après Homère
avril 93

/ASSELIN 96/ Philippe ASSELIN
"DÉ FACE 14" suivi de "NOUVELLES PROPOSITIONS pour le PROMÉTHÉE ENCHAÎNÉ"
d'après l'œuvre d'Eschyle
mai 96

/ATLAN 77/. H. ATLAN
"modélisation et maîtrise des systèmes"
Editions hommes et techniques, Suresnes, 1977

/AUMONT 83/ Jacques AUMONT, Alain BERGALA, Michel MARIE, Marc VERNET
"Esthétique du film"
Nathan, collection "Université", Paris, 1983

- /BALPE 90/ Jean-Pierre BALPE
"Hyperdocuments hypertexte hypermédia"
Eyrolle, 1990
- /BALPE 95a/ Jean-Pierre BALPE
"A propos d'un roman inachevé", propos recueillis par Olivier KŒCHLIN
Dossier de l'audiovisuel N°64, INA, Bry sur Marne, 1995
- /BALPE 95b/ Jean-Pierre BALPE
"Un roman inachevé"
Littérature n°96, université de Paris VIII Vincennes/Saint-Denis, Larousse, Paris, 1995
- /BALPE 96/ Jean-Pierre BALPE, Alain LELU, Fabrice PAPY, Imad SALEH
"Techniques avancées pour l'hypertexte"
Hermès, 1996
- /BALPE 97/ Jean-Pierre BALPE
"Hypertexte et interactivité"
Paris, Hermès, revue Hypertextes et Hypermédiâs, Volume 1 n°1/1997, p. 11-22, 1997
- /BENAYOUN 95/ Maurice BENAYOUN
"Le diable est-il courbe ?"
IMAGINA, Monte Carlo, février 1995
- /BERGSON 34/ Henri BERGSON
"la pensée et le mouvant"
Félix ALCAN, 1934
- /BERTIN 94/ Célia BERTIN
"Jean Renoir, cinéaste"
Découvertes GALLIMARD, mai 1994
- /BETTETINNI 68/ Gianfranco BETTETINI dans /ODIN 90/
"Les signes du films"
Cinema : lingua e scrittura, Bompiani, 1968
- /BOEHM 81/ B.W. BOEHM
"Software engineering economics"
Englewoods cliffs N.J. Prentice Hall, 1981
- /BOEHM 84/ B.W. BOEHM, T.E. GRAY, T. SEEWALDT
"Prototyping versus specifying : a multiproject experiment"
IEEE transactions on software engineering, Mai 1984
- /BROSSIER-WANSEK 95/ Anne BROSSIER-WANSEK
"Interrogation d'un système hypermedia étendu aux cartes documentées"
Hypertextes et hypermédiâs, réalisations, outils et méthodes, p. 13-24, Hermès, mai 1995
- /CARRIÈRE 90/ Jean-Claude CARRIÈRE, P. BONITZER
"Exercices du scénario"
Cahiers de la Femis, Paris, 1990

- /CARRIÈRE 86/ Jean-Claude CARRIÈRE
 "Scénariste ou le voyage à Bruxelles"
 Bruxelles, Revue belge du cinéma, 1986
- /CATHELAT 90/ Bernard CATHELAT
 "Socio-styles système" «Les styles de vie, théorie, méthodes, applications»
 Les éditions d'organisation, collection CCA, paris, 1990
- /CAUBÈRE 94/ Philippe CAUBÈRE
 "La vie est un roman", texte de présentation du roman d'un acteur
 (La Métaphore), Lille, 1994
- /CHARLOT 92/ Alexandre CHARLOT
 "Etude d'un outil d'aide à la mise en situation"
 Mémoire de D.E.A. Automatique Industrielle et Humaine, Université de Valenciennes et du
 Hainaut Cambrésis, Juillet 1992
- /CHATEAU 86/ Dominique chateau
 "Cinéma et production de sens"
 Publications de la Sorbonne, 1986
- /CHION 85/ Michel CHION
 "Ecrire un scénario"
 Paris, Cahiers du cinéma/INA, 1985
- /COAD 93/ Peter COAD, Edward YOURDON
 "Conception orientée objet"
 Prentice Hall, Masson, 1993
- /COFFIN 95/ Florent COFFIN
 "Méthodologie de conception coopérative de produit complexe, application au
 développement d'un prototype d'un système intelligent de copilote automobile"
 Thèse de Doctorat en sciences de l'homme et technologie, Université de Technologie de
 Compiègne, Novembre 1995
- /COLAITIS 89/ F. COLAITIS, J. FROMONT, F. KRETZ
 "Evolution of multimedia interactive applications towards hypermedia"
 Rennes, Document Woodman 89, BIGRE-IRISA, 1989
- /COLIN 92/ Michel COLIN
 "Cinéma, télévision et cognition"
 Presses universitaires de Nancy, 1992
- /DBOUK 95/ Mohamed DBOUK, Patrice BOURSIER
 "HyperGeo : contribution des techniques hypermédias à la conception de systèmes
 d'information géographique"
 3ème congrès "Hypertextes et hypermédias, réalisations, outils et méthodes", p. 37-52,
 Hermès,
 Paris, 1995

- /DELAHAYE 94/ Jean-Paul DELAHAYE
 "information, complexité et hasard"
 HERMES, Paris, 1994
- /DINDO 91/ Richard DINDO
 Carnets du docteur Muybridge N°2, Comptes rendus des états généraux du documentaire de 1991 et 1992, p. 158-202,
 Le documentaire, Lussas, juillet 1993
- /DO NGOC THAN 93/ Bernard DO NGOC THAN, Patrick GIROUX
 "Modèles de développement logiciel"
 Club Qualité Logiciel CNES N°011, mars 1993
- /DURAND 92/ Alain DURAND
 "Etude d'une hiérarchisation de l'image"
 Mémoire de D.E.A. Automatique Industrielle et Humaine, Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis, Juillet 1992
- /DURAND 94/ Alain DURAND
 "Mosaïques", film documentaire, 17'
 Exposition Pierre PENTCHEV et Laurent SELMES, Espace Pier Paolo Pasolini, Valenciennes, mai 1994
 Diffusé dans l'émission spéciale sur la peinture d'Espace TV Hainaut
- /DURAND 95/ Alain DURAND, Emmanuel GUNTZ
 Borne multimedia sur le spectacle "L'Odyssée".
 Exposition sur les spectacles récents du CTH-JTI à l'occasion de la présentation de la pièce "Prométhée enchaîné", Espace Pier Paolo Pasolini, décembre 95
- /DURAND 96/ Alain DURAND
 "Bud Wehrheim : Odyssée de lumière", film documentaire, 26'
 Exposition Bud Wehrheim, 35 ans de peinture de la Grèce, Aubenas, mars 1996
 Diffusé dans l'émission spéciale sur la peinture d'Espace TV Hainaut
- /DURAND 97a/ Alain DURAND, Julien HUART, Sylvie LELEU-MERVIEL
 "Vers un modèle de programme pour la conception de document"
 Paris, Hermès, revue Hypertextes et Hypermédiat, Volume 1 n°1/1997, p. 79-101, 1997
- /DURAND 97b/ Alain DURAND, Jean-Marc LAUBIN, Sylvie LELEU-MERVIEL
 "Vers une classification des procédés d'interactivité par niveaux corrélés aux données"
 Paris, Hermès, revue "Hypertextes et Hypermédiat", Volume 1 n°2-3-4/1997, actes de la 4ème conférence internationale "hypertextes et hypermedias, réalisations, outils et méthodes", septembre 1997
- /DURIBREUX-COCQUEBERT 95/ Michèle DURIBREUX-COCQUEBERT
 "MODESTI : vers une méthodologie interactive de développement de Systèmes à Base de Connaissances"
 Thèse de Doctorat en Automatique Industrielle et Humaine, Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis, décembre 1995

- /ECO 70/ Umberto ECO
 "Sémiologie des messages visuels"
 Communications n°15, p. 11-51, 1970
- /EISENSTEIN 29/ Sergeï Mikhaïlovitch EISENSTEIN
 "Dramaturgie de la forme filmique"
 1929
- /FOUQUET 95/ Judith FOUQUET
 Mémoire de Mastère
 ESIEE, octobre 1995
- /FRIEDERLAND 95/ Larry FRIEDERLAND
 "Du savoir à l'information : concevoir en pensant à l'utilisateur"
 Hypertextes et hypermédias, réalisations, outils et méthodes, p. 13-24, Hermès, mai 1995
- /FURGET 89/ Christophe FURGET
 "Analyse microscopique dans l'approximation eikonale des collisions élastiques de hadrons à haute énergie"
 Thèse de doctorat en physique, Université Joseph Fourier (Grenoble I), novembre 1989
- /GARDIES 95/ André GARDIES, Jean BESSALET
 "200 mots-clés de la théorie du cinéma", deuxième édition
 cerf, collection 7e art, 1995
- /GARNETT 94/ Tay GARDNETT
 "Portraits de cinéastes, un siècle de cinéma raconté par 42 metteurs en scène du monde entier" dans /BERTIN 94/
 5 Continents/Hatier, 1994
- /GRAY 82/ Harry B. GRAY, Gilbert P. HAIGHT
 "Principes de chimie"
 Interédition, 1982
- /GREIMAS 85/ A.J. GREIMAS, J. COURTÈS
 "Dictionnaire raisonné de la théorie du langage"
 HACHETTE université, 1985
- /GRICE 75/ H. Paul
 "Logic and conversation, syntax and semantics"
 Vol III, speech acts, Academic Press, 1975
- /HANDKE 87/ Peter HANKE, Wim WENDERS
 "Les ailes du désir", traduction française de Dominique PETIT et Bernard EISENSCHITZ
 Jade-Flammarion, 1987
- /HEUDIN 94/ Jean-Claude HEUDIN
 "La vie artificielle"
 Hermès, 1994

- /HORNEY 94/ Marc HORNEY
 "Interactive Data Visualisation in Qualitative Research"
 Computer graphics, Volume 28, N° 1, p. 38-40, février 1994
- /HUART 96/ Julien HUART
 "Méthodologie de production des applications interactives"
 D.E.A. Sciences de l'Information et de la Communication, Université de Valenciennes et du
 Hainaut Cambrésis, septembre 1996
- /INSDORF 96/ Anette INSDORF
 "François Truffaut, les films de sa vie"
 Découvertes Gallimard, septembre 96
- /ISAKOVITZ 95/ Tomàs ISAKOWITZ, Edwars A. STAHR, P. BALASUHRAMANIAN
 "RMM : a methodology for structured hypermedia design"
 Communication of ACM, Vol 38, N°8, Août 1995
- /JOANNIS 65/ H. JOANNIS
 "De l'étude de la motivation à la création publicitaire"
 Dunod, Paris, 1965
- /KOLSKI 95/ Christophe KOLSKI
 Méthodes et modèles de conception et d'évaluation des interfaces homme-machine
 Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Université de Valenciennes et du Hainaut
 Cambrésis, janvier 1995
- /KUNDERA 93/ Milan KUNDERA
 "Les testaments trahis"
 Gallimard, Paris, 1993
- / KWAK 90/ Didier KWAK
 Conférence sur les méthodes de travail en direction des effets spéciaux vidéo et film
 Université de Valenciennes, Novembre 1990
- /LE CARDINAL 89/ Gilles LE CARDINAL
 "L'homme communique comme unique : Modèle systémique de la communication
 interpersonnelle finalisée."
 Thèse d'habilitation à diriger des recherches en sciences humaines, Université de
 Bordeaux III, octobre 1989
- /LE FLOCH PRIGENT 96/ Fanny LE FLOCH PRIGENT
 "La production d'un film cinéma de fiction"
 cycle de conférence sur l'audiovisuel, département audiovisuel de l'Institut des Sciences et
 Techniques de Valenciennes, 18 janvier 1996
- /LE MOIGNE 73/ Jean-Louis LE MOIGNE
 "Les systèmes d'information dans les organisations"
 Presses Universitaires de France, "systèmes-décisions", Paris, 1973
- /LELEU-MERVIEL 92/ Sylvie LELEU-MERVIEL
 "Les techniques de pointe pour la valorisation du patrimoine : le concept de visite guidée"

virtuelle"

Congrès "Mondes réels et virtuels", Montpellier, Mars 1992

/LELEU-MERVIEL 94a/ Sylvie LELEU-MERVIEL

"Le concept de déclinaison polyptique pour la convergence du processus de communication"
Symposium International "La convergence des techniques de communication", Montréal,
Septembre 1994

/LELEU-MERVIEL 94b/ Sylvie LELEU-MERVIEL

"Une approche de la conception des hyperdocuments narratifs"

"Lez Valenciennes", Presses Universitaires de Valenciennes, sciences et arts de la
communication, n°16/94, p. 43-63, 1994

/LELEU-MERVIEL 96/ Sylvie LELEU-MERVIEL

"La scénistique : méthodologie pour la conception de documents en media multiples suivant
une approche qualité"

Habilitation à diriger des recherches en sciences de l'information et de la communication,
Université de Paris VIII, Novembre 1996

/LELEU-MERVIEL 97/ Sylvie LELEU-MERVIEL

"La conception en communication : méthodologie qualité"

Editions Hermès, octobre 1997

/LELU 93/ Alain LELU

"Modèles neuronaux pour l'analyse de données documentaires et textuelles"

Thèse de Doctorat, Université Paris VI, Mars 1993

/LOCKE 1690/ John LOCKE

"Essai sur l'entendement humain", traduction Coste, 1700, revue
édité par Emillienne Naert, Vrin, 1972, 1690

/MALVACHE 79/. Noël MALVACHE

"La modélisation des phénomènes d'appréhension des informations visuelles chez l'homme.
Application à la communication homme-machine"

Journées internationales sur les développements récents en reconnaissance des formes :
méthodes et applications, I.N.S.A., C.A.S.T. Lyon, mai 1979

/MARTINACHE 88/ Michel MARTINACHE

"Exploration visuelle et lecture de l'image"

Radiodiffusion et Télévision, mars 1988

/MARTINACHE 90/ Michel MARTINACHE

"Cours de psychologie appliquée à la communication audiovisuelle et aux arts"

Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis, 1990

/MARTINET 70/ André MARTINET

"La double articulation du langage"

la linguistique synchronique, chapitre I, Presses Universitaires de France, 1970

- /MARTINEZ 94/ Didier MARTINEZ
 "Les documents plurisensoriels interactifs : Une approche basée sur le langage audiovisuel"
 Mémoire de D.E.A. A.I.H., Université de Valenciennes, septembre 1994
- /MASQUELIER 95/ Denis MASQUELIER
 "La communication institutionnelle de recrutement et ses techniques publicitaires"
 Thèse de Doctorat en sciences de l'information et de la communication, Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis, mars 1995
- /MEINADIER 91/ J.P. MEINADIER
 "L'interface utilisateur - pour une informatique plus conviviale"
 Dunod, 1991
- /MÉLÈSE 79/ Jacques MÉLÈSE
 "Approches systémiques des organisations"
 Editions Hommes et Techniques, Suresnes, 1979
- /METZ 71/ Christian METZ
 "Langage et cinéma"
 Larousse, Paris, 1971
- /METZ 72/ Christian METZ
 "Essai sur la signification au cinéma"
 Editions Klincksiek, Paris, 1968-1972
- /METZ 73/ Christian METZ
 "L'étude sémiologique du langage cinématographique : à quelle distance en sommes nous d'une possibilité réelle de formalisation ? »"
 Revue d'esthétique, Edition Klincksiek, Paris, p. 129-143, 1973
- /MILLOT 91/ P. MILLOT, E. ROUSSILLON
 "Machine cooperation in telerobotic : Problems and methodology"
 Second France Israël Symposium of Robotics, Institut National des Sciences et Techniques Nucléaire, Gif sur Yvette, Avril 1991
- /MURAT 97/ Pierre MURAT
 Entretien avec Peter GREENEWAY
 Télérama N°2453, janvier 97
- /NANARD 94/ Jocelyne NANARD, Marc NANARD
 "L'aide à l'émergence de structures régulières dans la construction incrémentale d'hypertextes avec MacWeb"
 Proceeding's of informatique '94, Montpellier, février 1994
- /NANARD 95/ Jocelyne NANARD, Marc NANARD
 "Hypertext design environments and the hypertext design process"
 Communication of ACM, Vol 38, N°8, Août 1995
- /NELSON 65/ Theodor Holm NELSON
 "A file structure for the complex, the changing and the indeterminate"
 proceedings of the 20th National ACM Conference, p. 84-100, 1965

- /NIGEAY 96/ Laurence NIGEAY, Joëlle COUTAZ
 "Espaces conceptuels pour l'interaction multimédia et multimodale"
 Paris, Hermès, "Revue internationale Technique et science informatique", Rairo Afcet,
 Volume 15, n°9/1996, p. 1195-1225, 1996
- /NOTAISE 94 Jacques NOTAISE, Jean BARDA, olivier DUSANTER
 "Dictionnaire du Multimédia-Audiovisuel-Informatique-Télécommunications"
 AFNOR, 1994
- /ODIN 90/ Roger ODIN
 "Cinéma et production de sens"
 Armand Colin, 1990
- /PASOLINI 76/ Pier Paolo PASOLINI
 "L'expérience hérétique, langue et cinéma", "Empirisimo retico", 1972, traduit de l'italien par
 Anna Rochi Pullberg
 Edition PAYOT, Traces, 1976
- /PASOLINI 89/ Pier Paolo PASOLINI dans /ODIN 90/
 "La langue écrite et la réalité, L'expérience hérétique, langue et cinéma",
 Réédition française de /PASOLINI 76/, Ramsay Poche Cinéma, 1989
- /PINEL 89/ Vincent PINEL
 "Techniques du cinéma"
 Presses Universitaires de France, collection "que sais-je ?",
- /POULAIN 94/ T. POULAIN
 "Contribution du génie logiciel pour la conception et l'évaluation d'application de supervision"
 Thèse de Doctorat, Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis, février 1994
- /QUÉAU 93/ Philippe QUÉAU
 "Le virtuel, vertus et vertiges"
 INA, Paris/Champ Vallon, Seyssel, collection «Milieux», 1993
- /RASPIENGEAS 97/ Jean-Claude RASPIENGAS
 "Bertrand Tavernier : L'ardent sommelier"
 télérama N° 2469 "spécial Cannes", mai 1997
- /REEVES 81/. W.T. REEVES
 "In-betweening for computer animation utilizing moving point constraints", Association for
 Computing Machinery INC., Siggraph'81
 Conference Proceedings, Vol 15 n°3, New York, 1981
- /RENOIR 74/ Jean RENOIR
 "Ma vie et mes films"
 Flammarion, 1974
- /RICHARD 83/ J.-F. RICHARD
 "Logique de fonctionnement et logique d'utilisation"
 Rapport de recherche INRIA n°202, Avril 1983

- /ROBERT 89/ Dictionnaire Petit ROBERT
Dictionnaires LE ROBERT, Paris, 1989
- /ROJAS 95/ Estrella ROJAS
"Eléments de méthode pour la conception et la réalisation d'hypermédias"
Actes du 4ème congrès international "Hypertextes et hypermédias, réalisations, outils et méthodes", p. 13-24, Hermès, mai 1995
- /SARTRE 49/ Jean-Paul SARTRE
"Individualisme et conformismes aux états-Unis" article paru dans Le figaro en février 1947
Situations III, NRF, Gallimard, 1949
- /SCHIFFMAN 84/ Suzanne SCHIFFMAN
"Construire une histoire : le cœur de la méthode"
Le roman de François TRUFFAUT, p. 51-56, numéro spécial des Cahiers du cinéma, décembre 1984
- /SCHIFFMAN 84/ Suzanne SCHIFFMAN
"Construire une histoire : le cœur de la méthode"
Le roman de François TRUFFAUT, p. 76-82, Editions de l'étoile, 1985
- /SCHWABE 95/ Daniel SCHWABE, Gustavo ROSSI
"The Object-Oriented Hypermedia Design Model"
Communication of ACM, Vol 38, N°8, Août 1995
- /SERRES 89/ Jean SERRES
"L'assistant réalisateur d'aujourd'hui"
éditions Dujarric, 1989
- /SHANNON 49/ SHANNON
"The Mathematical Theory of Communication"
Presses de l'Université de Illinois, Urbana, 1949
- /SONOVISION 96/
Magazine Sonovision, janvier 1996
- /SOURIAU 53/ Etienne SOURIAU
"L'univers filmique"
Flammarion, 1953
- /SUTTER 94/ E. SUTTER
"Maîtriser l'information pour garantir la qualité"
Publications AFNOR, Paris, 1994
- /TARBY 95/ Jean-Claude TARBY, Maxime WACK, Didier ASSOSSOU
"Naviguer dans une application multimedia"
Hypertextes et hypermédias, réalisations, outils et méthodes, p. 25-36, Hermès, mai 1995
- /TELERAMA 96/ Entretien avec David CRONENBERG
TELERAMA N° 2427, juillet 1996

- /THÜRING 95/ Manfred THÜRING, Jörg HANNEMANN, Jörg M. HAAKE
 "Hypermedia and cognition : designing for comprehension"
 Communication of ACM, Vol 38, N°8, Août 1995
- /TOUCHARD 95/ Jean-Baptiste TOUCHARD
 "Multimédia interactif : Edition et production" (2ème édition)
 Microsoft press, 1995
- /TRUFFAUT 57/ François TRUFFAUT
 Revue "Arts"
 dans /INSDORF 96/, mai 1957
- /TRUFFAUT 83/ François TRUFFAUT
 "Hitchcock-Truffaut"
 Ramsay, 1983
- /VERCLYTTE pp/ Laurent VERCLYTTE
 "Autoadaptation des documents multimedia d'apprentissage vis à vis de l'apprenant"
 Thèse de Doctorat en Sciences de l'Information et de la communication, Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis, à paraître
- /VIA 96/ Festival VIA
 Festival des arts du spectacle et des nouvelles technologies
 Maubeuge, avril 1996
- /VIEVILLE 97/ Nicolas VIEVILLE
 "Définition d'un modèle théorique permettant l'écriture de scénario multimedia interactif dans un cadre industriel de production d'application"
 D.E.A. Sciences de l'Information et de la Communication, Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis, octobre 1997
- /WENDERS 87/ Wim WENDERS
 "der Himmel über Berlin" (les ailes du désir)
 Road Movies Berlin & Argos film, 1987
- /ZADEH 65/ L.A. ZADEH
 "Fuzzi sets"
 Informations and Control, n°8, p. 338,353, 1965

Résumé

Le multimedia, nouvelle technologie de l'information et de la communication, ne cesse de se développer. Si l'offre et la demande de documents plurisensoriels interactifs -utilisant le multimedia - croît, la production, dans l'ensemble, ne répond pas vraiment aux attentes des usagers. Ceci est dû notamment à la jeunesse de cette technologie qui induit une absence de méthodes de travail et d'outils adaptés au cycle de vie du document plurisensoriel interactif.

Visant à apporter des solutions pour améliorer la situation actuelle, le travail présenté dans ce mémoire propose un outil d'aide à la conception de documents plurisensoriels interactifs. Le principe de la conception moléculaire traduit chaque composante du document en une entité autonome interagissant avec tous les autres éléments du système (y compris le lecteur). Ces entités peuvent induire des événements modifiant, le cas échéant, la teneur de certaines données, en fonction de conjonctures particulières : les conjonctures définissent la situation, c'est-à-dire l'état du système.

La modélisation par formalisme moléculaire de scénarii de documents existants (documents cinématographiques et de réalité virtuelle), puis la conception et la réalisation d'un document original s'appuyant sur le modèle présenté, ont permis de montrer son intérêt dans le contexte général de la production de documents plurisensoriels interactifs. Son apport principal réside dans une prise en compte accrue des modalités de l'interaction, qu'elle soit physique, intellectuelle ou psychologique, entre le document et son utilisateur. Les processus communicationnels sont ainsi privilégiés, en dépit des choix techniques qui n'interviennent que dans un deuxième temps.

Mots clefs

conception, document, multimedia, scénario

Abstract

The Multimedia, as a new information and communication technology, is expanding continually. Whereas supply and demand grow, the production as a whole doesn't answer the needs of the users. This is especially due to they young age of this technology, which leads to a lack of work methods, and appropriate tools for the multimedia document life cycle.

Aiming at bringing solutions to improve the current situation, this research introduce a work-tool for multimedia document design. The molecular design enables to translate each document component into an autonomous entity which interacts with all the other elements of the system (including reader). These entities can produce events which eventually alter data, according to particular circumstances. All circumstances define the state of the system, called "the global situation".

The modelling through molecular formalism of scenarios of existing documents (movie-picture and real-virtuality application), and the design and the realization of an original document according to the model presented, have proved its interests in the general context of multimedia document production. The main interest lies in a better specification of the modalities of interaction (whether physical, psychological or intellectual) between the document and its user. Thus, the communication processes are privileged, whatever the technical choices, wich come only second.

Key-words

design, document, multimedia, scenario