HAL
open science

Vers un modèle de programme pour la conception de document

Alain Durand, Julien Huart, Sylvie Leleu-Merviel

To cite this version:

Alain Durand, Julien Huart, Sylvie Leleu-Merviel. Vers un modèle de programme pour la conception de document. Hypertextes et Hypermédias, 1997, 1 (1), p. 79 à 101. hal-00526512

HAL Id: hal-00526512

https://hal.science/hal-00526512v1

Submitted on 14 Oct 2010

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.

Vers un modèle de programme pour la conception de document

Alain Durand[1], Julien Huart[1,2], Sylvie Leleu-Merviel[1]

(1) Laboratoire des Sciences de la Communication
Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis
B.P. 311 59304 Valenciennes Cedex
Tél. : 03 27 14 14 27 Fax : 03 27 14 14 08
e-mail : merviel@ygam.univ-valenciennes.fr
(2) Société Topanga Multimedia
18, rue St Jacques
59800 Lille
Tél. : 03 20 31 84 61

RESUME :
Après une redéfinition rapide des éléments fondamentaux qu'implique le respect de l'approche qualité, cet article examine les modèles principaux de cycle de vie utilisés dans la production actuelle (modèles relevant pour la plupart du génie logiciel), sous l'angle de leur capacité à satisfaire les exigences nouvelles spécifiques à l'environnement multimedia.
Elle conduit à proposer dans un second temps un modèle de cycle de vie original, conçu pour combler les carences précédemment relevées. Son usage garantit la maîtrise de l'évolution du produit au cours de son existence dans le programme. Il fournit l'armature d'une stratégie de conduite de projet pour la conception et la réalisation de documents hypermedia.
ABSTRACT : After a quick redefinition of the basic elements implied by the compliance of the quality approach, this article goes through the main life cycle models used in current productions (most of them issued from software engineering), with a bias on their capability to comply with the new requirements specific to a multimedia environment.
It will lead, at a second level, to the introduction of a new model of life cycle designed to correct a number of failings previously noticed. The use of this model will assure the complete mastery of product evolution throughout its life cycle in the programme. It provides the framework for a strategy of product-work aimed at designing and creating hypermedia documents.
MOTS-CLEFS : documents, hypermedia, qualité, conduite de projet, cycle de vie
KEY WORDS : documents, hypermedia, quality, production evolution, life cycle

1 Introduction

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 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.

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

2 Eléments fondateurs d'une démarche qualité pour la production de documents

2.1 Définition de la notion de document

La préparation d'un contenu informationnel, dans le but de le mettre à disposition par consultation interactive, consiste à sélectionner les données retenues, et 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.

Il est utile d'y ajouter 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, ... ne sont pas des documents mais des supports. En revanche, un film, un texte, une peinture, ... 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, etc... 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.

Les travaux les plus récents s'attachent pour la plupart à distinguer l'hyperdocument du document plus traditionnel. Le concept d'hyperdocument, quoique faisant l'objet d'études théoriques depuis plusieurs années, n'est pas encore très établi et donne souvent lieu à des confusions multiples. Nous en trouvons une définition dans [BAL 90].

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."

Cette définition ne fait, elle non plus, aucune référence au medium correspondant, c'est-à-dire au support qui véhicule les données. Elle est parfaitement cohérente avec le concept de document introduit précédemment, mais elle y ajoute la dimension de multiplicité des parcours. Celle-ci présuppose la possibilité pour l'utilisateur d'intervenir directement sur la diffusion des contenus, en particulier au moyen de sélections ou choix multiples.

Les produits de la famille des hyperdocuments apparus les premiers sur le marché, et pour cette raison les mieux connus, sont les hypertextes. Ils constituent un sous-ensemble des hyperdocuments dans lequel les données sont exclusivement de nature textuelle. Les caractéristiques principales des hypertextes [CON 87] sont celles qui définissent les hyperdocuments :

- ils sont constitués d'un ensemble de données - exclusivement de nature textuelle - au sein desquelles les parcours de lecture peuvent être multiples,
- ils utilisent le multifenêtrage,
- ils permettent une certaine interactivité, en particulier la possibilité offerte au lecteur de faire ses choix de parcours localement, c'est-à-dire en fonction de la lecture qu'il vient de faire.

Les termes fréquemment rencontrés de "multimedia" et d'"hypermedia" 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, compact-disc audio,...). En réalité ils se rapportent à des hyperdocuments pour lesquels on rencontre la présence de textes, de graphiques, d'images animées et de sons sur un même support informatique. En ce sens, un "hypermedia" n'est rien d'autre qu'un hypertexte gérant des "textes" qui peuvent être lus, écoutés, vus. Ce faisant, cette nouvelle famille de produits se différencie de l'hypertexte par l'apport d'informations accessibles à travers des sens différents (la vue, l'ouïe) et des modes de lecture spécifiques. Par conséquent ce sont les percepts, les objets de la perception, qui se diversifient et s'adressent à des sens multiples. Il serait plus juste de parler alors d'hyperdocument plurisensoriel. Adoptons ce néologisme en remplacement du terme hypermedia qui est impropre, imprécis et installe des confusions terminologiques [COL 89].

On convient que le terme "document" intègre les objets consultables sur tous les supports physiques, ainsi que leurs variantes technologiques (hyperdocuments, hypertextes, hypermedia, mais aussi supports plus traditionnels : livres, cassettes audio, films...), sans qu'il soit nécessaire, au niveau conceptuel, de préciser la nature physique de ces supports.

2.2 Définition de la notion de programme

Il est nécessaire, avant toute chose, d'établir un consensus sur le vocabulaire employé. En particulier, les notions de produit et de programme sont reprécisées afin d'éviter la moindre ambiguïté.

Définition : Produit : substance, fait ou être qui résulte d'un processus naturel, d'une opération humaine [référence petit Robert].

Le terme **produit** désigne le résultat, concret ou abstrait, d'une production humaine liée à une activité quelconque. Par conséquent, un document est également un produit.
Définition : Programme : 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 [référence petit Robert].

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 la libération cathartique 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 étant un choix motivé de recours au hasard comme modèle de structuration des actions.

Dès lors, un **programme** est 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, ici un document multimedia. Ces deux notions de produit et de programme sous-tendent les concepts généraux de la qualité.

2.3 Maîtrise 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 NF-X-50-120].

L'un des principes forts de l'accession à la qualité repose sur la séparation du besoin à satisfaire et des solutions retenues pour répondre à ce besoin [CAR 92]. Des directives précises permettent d'élaborer l'expression fonctionnelle du besoin, qui conduit à l'élaboration d'un Cahier des Charges Fonctionnel. Celles-ci constituent le premier stade de la démarche qualité, répondant à l'objectif prioritaire :

* identifier les besoins.

Une fois réalisée l'analyse fonctionnelle, le processus entre dans sa seconde phase, à savoir la recherche d'une solution adaptée. On se trouve alors au niveau de l'ingénierie. Il s'agit de satisfaire le second objectif :

* améliorer les solutions qui en découlent.

Puis, le processus suivra successivement les stades de production et d'exploitation. Pendant le déroulement des étapes ultérieures à l'analyse fonctionnelle, il importe de continuer à contrôler la qualité en permanence. Cette exigence se traduit par un troisième objectif à atteindre :

* identifier les risques de dysfonctionnement et les réduire.

Il en résulte que la recherche de la qualité implique le respect de directives générales permettant de garantir la maîtrise de la qualité tout au long du cycle de vie du produit.

2.4 Structure du cycle de vie d'un produit

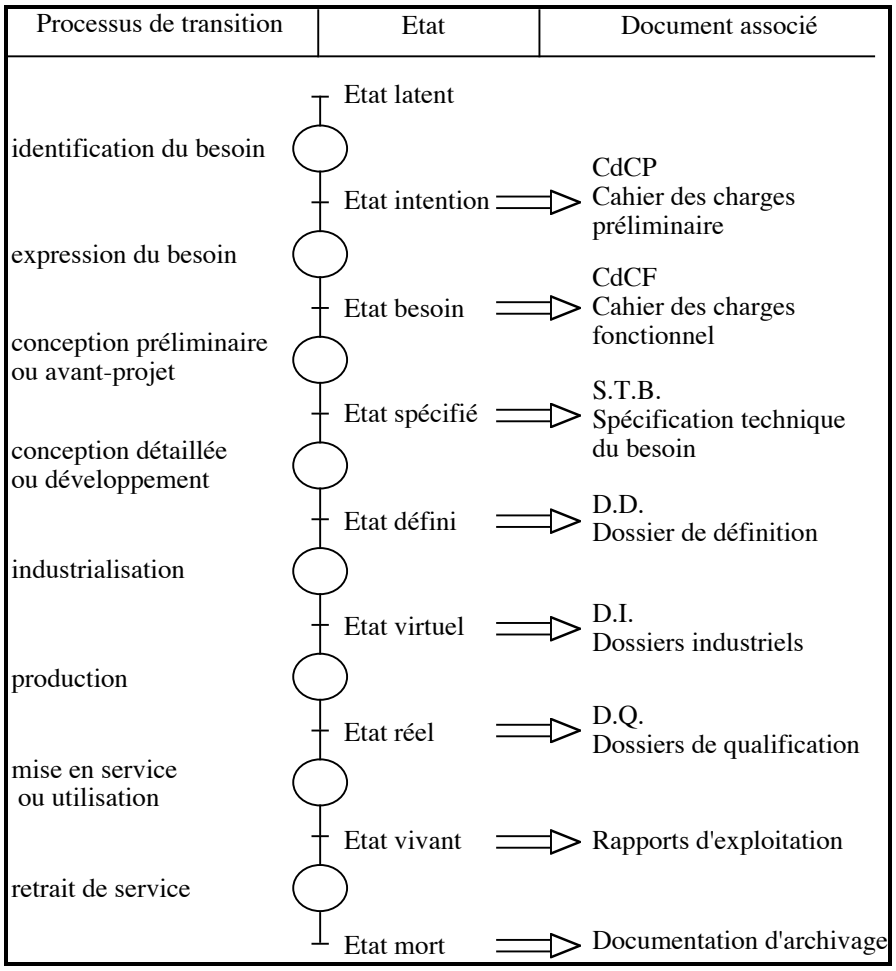


Figure 1. *Diagramme états-transitions du cycle de vie d'un produit.*

Un programme est un ensemble organisé d'opérations permettant de réaliser un produit. La structure constituant le programme est ainsi décrite par une succession déterminée de phases précises.

Un ensemble très 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. Enfin, les processus de transition d'état à état constituent un premier niveau de décomposition du programme en opérations. Tous ces éléments peuvent être consignés dans un diagramme états-transitions, qui schématise l'ensemble du cycle de vie d'un produit.

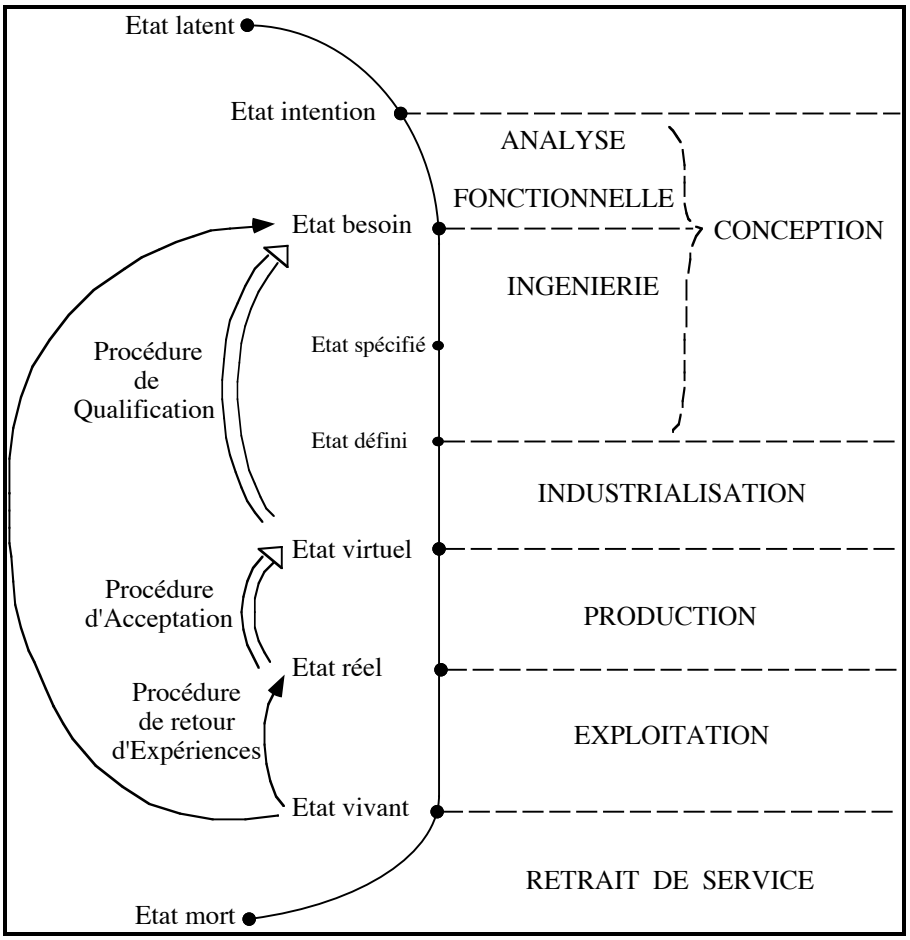


Figure 2. *Architecture générale d'un programme conforme à l'approche qualité.*

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 ci-dessous. 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 ci-dessous. Leur détermination donne lieu à l'élaboration de divers modèles de cycle de vie, dont certains vont être examinés plus précisément. La figure ci-dessous doit être considérée comme le squelette standard d'un modèle de cycle de vie, en réalité beaucoup plus complexe et ramifié.

Des opérations définies permettent en outre la transition d'un état au suivant. L'ensemble de ces éléments constitue le dispositif permettant le déroulement d'un programme obéissant au cadre d'une démarche qualité.

3 Evaluation des programmes existants

3.1 Introduction

L'informatique est le support hôte du multimedia. Il a donc été naturel, au début, d'exploiter les méthodologies élaborées dans le cadre du génie logiciel afin de mettre en place les programmes de cycle de vie des documents électroniques. Petit à petit, des programmes spécifiquement orientés multimedia ont cependant vu le jour.

Il existe aujourd'hui une multitude de programmes structurant le cycle de vie d'un document multimedia [TOU 95], [SCH 95]. Seuls quelques uns parmi les plus représentatifs seront envisagés ici. Ainsi, le programme en spirale ouvrira l'étude, suivi du programme RMM, puis du modèle en U, spécifique aux interfaces homme-machine. L'approche espace de conception conclura ce rapide état de l'art. Le but est d'évaluer leurs performances respectives vis-à-vis de nécessités propres au produit multimedia, et notamment concernant :

- le suivi d'une démarche qualité,
- l'existence de concepts et de notations adaptées pour chacun des processus du cycle de vie,
- 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,
- la prise en compte de l'humain en tant que lecteur.

Le développement de ces diférents points se fera au cours de ce paragraphe.

3.2 Programme spirale appliqué au multimedia

Le programme spirale [BOE 84] est un modèle dérivé du modèle cascade [BOE 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, une modification de la conception du document, voire un abandon pur et simple (pour des raisons de faisabilité technico-financières par exemple) doivent être 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 [POU 94]. Le modèle de BOEHM présente en outre l'intérêt de mettre clairement en évidence l'aspect évolutif et progressif 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. En effet, 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.

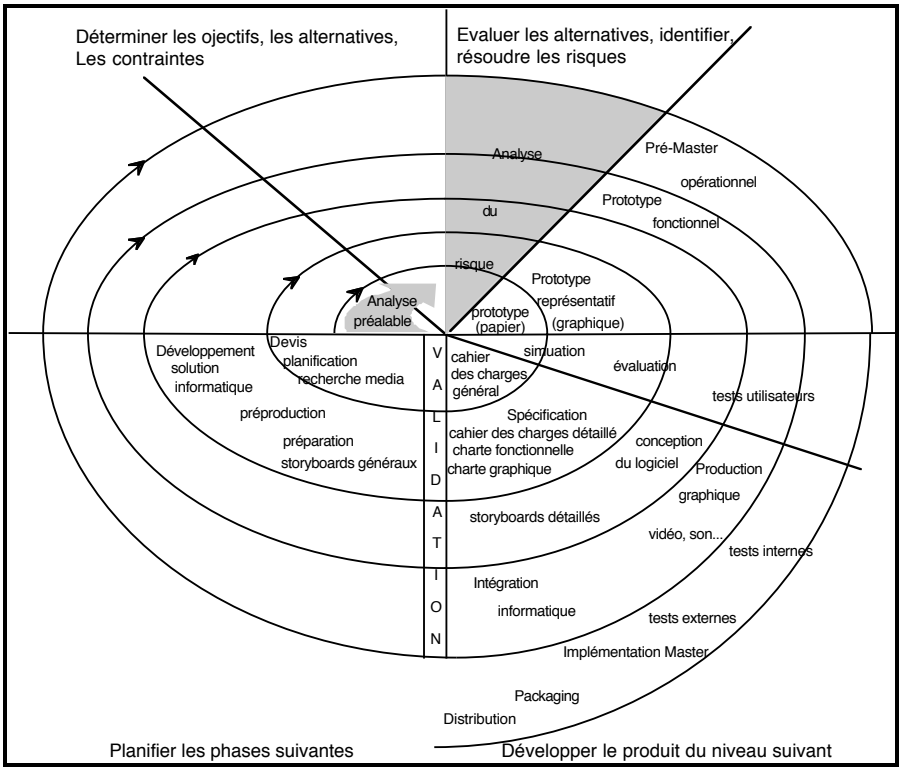


Figure 3. *Programme spirale appliqué au multimedia.*

Cette méthodologie, adaptée par certains producteurs à la conception de titres interactifs présente un certain nombre de points forts qu'il est important de souligner. Tout d'abord, elle suit assez fidèlement les préceptes normatifs de la démarche qualité.

Le prototypage systématique permet, sinon de donner une méthode de conception-évaluation universelle, du moins de limiter les défauts de conception et

les erreurs d'ergonomie [KOL 95]. De la sorte, les concepts employés sont constamment validés, depuis l'étape initiale d'analyse jusqu'à la phase d'exploitation du document. Les coûts engendrés sont ainsi minimisés par limitation des défauts et erreurs de conception.

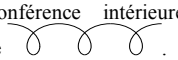
L'analyse récursive du risque, en adéquation avec les étapes de prototypage et évaluation, engendre une diminution des coûts de production par amélioration de la qualité à chaque niveau de décomposition. Au bout du compte, les risques de production à l'intérieur de chaque sous-programme sont réduits au minimum, les plus importants étant même traités initialement. 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 entre les différents niveaux de décomposition. La démarche descendante/ascendante propre à la conception créative n'est pas prise en compte. Le modèle présume par hypothèse qu'aucune erreur ou imprévu ne peut contraindre à revenir à un stade antérieur. En effet lorsqu'une étape a été validée, le retour en arrière dans le processus 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 et/ou non contrôlables (par exemple de conjonctures imprévues bouleversant le contexte communicationnel -état de guerre, décès d'un personnage important, insurrection, événement médiatique majeur, etc.).

En résumé, le programme spirale apporte ordre, structure et méthode aux productions multimedia. 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.

3.3 Programme RMM (Relationship Management Methodology)

Le fondement du programme RMM, schématisé figure 4, consiste à réduire le multimedia à une gestion de liens entre objets d'information [ISA 95]. Il est applicable avant tout aux produits hyperstructurés contenant des données actualisables. Ces données doivent concerner un domaine déterminé et invariant (les données 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 vie[1].

---

[1] Une cycloïde est la courbe de déplacement d'un point d'un disque roulant 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  .

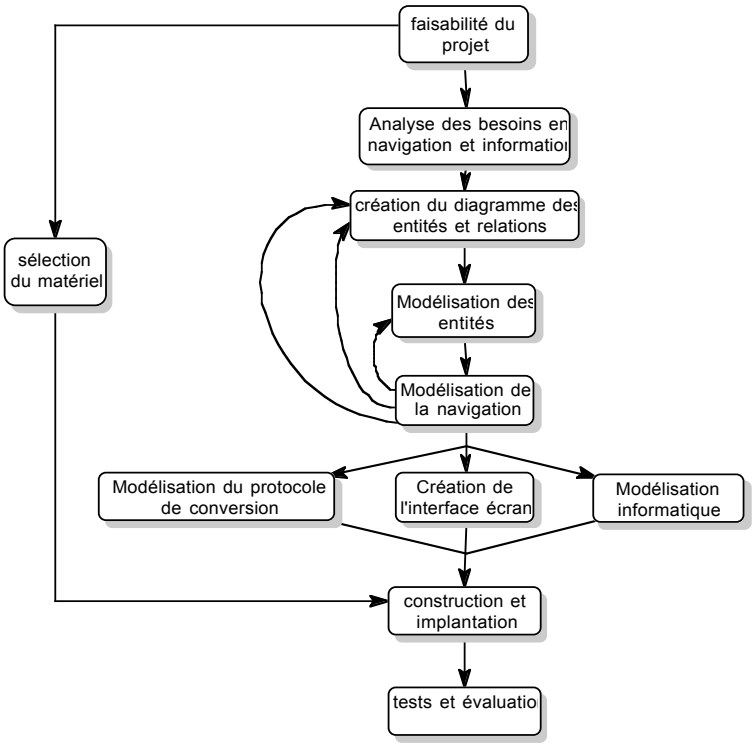


Figure 4. *Méthode RMM.*

Cette méthodologie s'organise autour de trois modèles de conception :

- Le modèle entité-relation 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 sont 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 unités d'information.

A l'issue de ces trois étapes, un modèle générique de conception constitue le dossier de définition du produit. Le processus de production consiste simplement à intégrer les données conformément au modèle. Le document final se génère alors automatiquement. Cela nécessite, bien sûr, des outils de conversion réalisés ou mis en place pendant le processus d'industrialisation. Ces outils traduisent le modèle générique de conception et convertissent les données associées pour la plate-forme réceptrice de l'application (plate-forme tant matérielle que logicielle).

Tous les éléments de ce programme sont bien identifiés et, comme dans le programme spirale, conception et production sont séparés. De plus, une rétroaction est autorisée à chaque phase de la conception vers chacun des autres niveaux du

processus. En ce sens, cette méthodologie est très intéressante. Elle s'adapte plus particulièrement à la production de documents de type grandes bases de données - documents "vivants" évoluant en cycloïde de vie.

Mais les processus d'exploitation et d'actualisation ne sont pas abordés. De plus, les attentes de l'être humain en tant que lecteur ne sont pas prises en compte. L'étude n'intègre pas les relations tant mécaniques que psychologiques entre le document et l'utilisateur. Pourtant, les facteurs cognitifs et conatifs prévalent dans l'appropriation individuelle des messages. Les documents réalisés par le programme RMM livrent des données "brutes" au moyen d'un réseau de navigation logique le plus souple et le plus dense possible. Mais pour un grand nombre de documents moins spécialisés, il serait souhaitable d'inclure dans le modèle une analyse des interactions entre le document et son lecteur, afin de réduire l'écart entre les objectifs initialement prévus 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. C'est pourquoi le paragraphe suivant présente un modèle développé à l'Université de Valenciennes sous l'impulsion du Professeur Patrick MILLOT.

3.4 Modèle en U pour la conception des systèmes homme-machine

Cette méthodologie a été élaborée pour aider à la conception et à 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 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 [MIL 91].

Le cahier des charges fonctionnel établit les tâches que l'opérateur humain doit effectuer pour faire fonctionner correctement la machine (ou le système de machines). Le comportement de l'opérateur face à la machine, tant en fonctionnement normal qu'en fonctionnement perturbé, est simulé à partir d'un modèle réactif de l'être humain face à certaines stimulations [MAL 79]. Le modèle de l'opérateur humain est comparable par certains côtés à la caractérisation d'un personnage de jeu de rôle. Il définit un comportement cognitif et conatif de l'opérateur, qui doit être absolument respecté, face à certaines situations.

L'étude des premiers résultats permet de faire ressortir les dysfonctionnements ergonomiques du système et de générer un nouveau modèle des tâches humaines. Elle aboutit à une modification du modèle homme-machine initial.

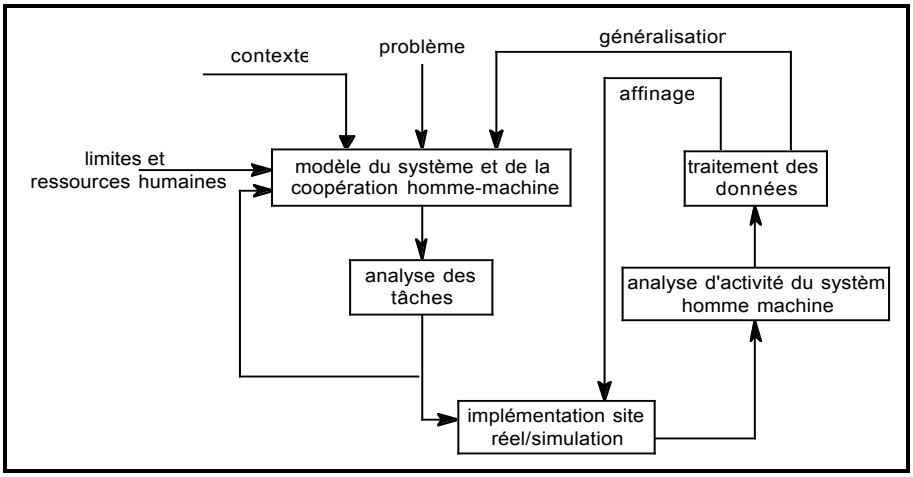


Figure 5. *Modèle en U.*

Après avoir déterminé les modes de coopération entre l'utilisateur et la machine, l'architecture générale de l'interface peut être définie. La spécification de l'interface 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.

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 forcément très éloignées des fonctions des documents multimedia en général. Ainsi, les apports de cette méthode, conçue initialement pour les environnements industriels, sont importants. Le premier 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 le comportement de l'opérateur humain au sein du système. Cette proposition correspond rigoureusement à la démarche adoptée par un créateur. Lorsque celui-ci veut transmettre une idée ou une émotion, il réfléchit à la manière dont le lecteur peut réagir et met en place un processus d'interaction qu'il juge optimal. Après analyse sur un prototype ou après retour d'information suite à la diffusion, 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 du type "presse-bouton", dans un cadre de production industrielle. Pour les applications multimedia, il faut définir les processus d'acquisition de connaissances, 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.

3.5 Espace de conception/réalisation

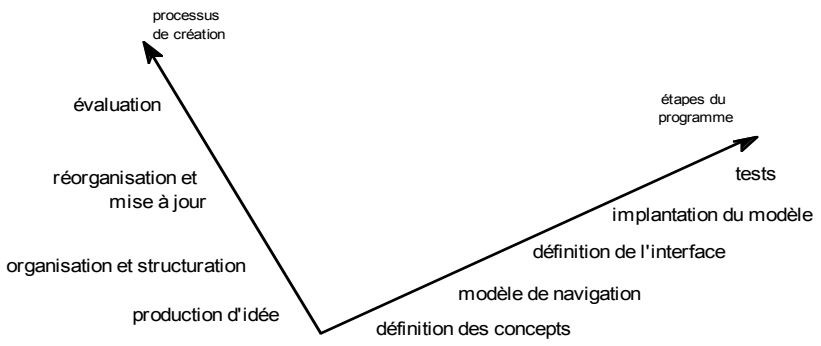


Figure 6. *Espace de conception/réalisation.*

Jocelyne et Marc NANARD [NAN 95] proposent la définition d'un espace de conception/réalisation à l'intérieur duquel s'inscrit la démarche de création au sein d'un programme. Cet espace est modélisé par un plan défini suivant les deux axes "étapes du programme" et "processus de création" (figure 6). La démarche créative accompagne ainsi chaque étape du processus de création.

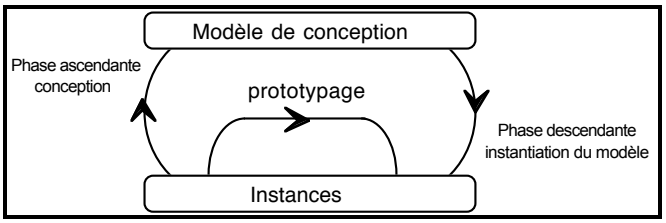


Figure 7. *Approche par construction ascendante/descendante.*

J. et M. NANARD soutiennent qu'une boucle de feed-back expérimental rapide est une des clefs d'une conception de qualité. Elle a pour conséquence de limiter continuellement la distance entre conceptualisation et production. En effet, les auteurs 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 le retour d'expérience rapide entre production et conception favorise une réalisation de qualité. J. et M. NANARD définissent les bases d'un environnement de conception/réalisation [NAN 94] fondé sur ces hypothèses. 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.

Ce modèle présente un mode de développement incrémental et évolutif du produit [DO N 93], c'est-à-dire qu'un prototype correspondant à une première version du produit est tout de suite réalisé, puis il est incrémentalement étoffé avec, le cas échéant, une évolution des fonctions initiales. C'est le retour d'expérience qui permet d'affiner la conception du document.

Ce modèle représente très bien la démarche de création au sein de la conception ou au sein de la production. Par contre, un processus incrémental avec des incréments de dimension infinitésimaux n'est pas adapté à la conception/réalisation de documents multimedia importants. En effet, le processus de production d'un document multimedia de grande envergure nécessite l'emploi d'un grand nombre de personnes aux spécialités diverses et complémentaires, ainsi qu'un ensemble de moyens puissants et coûteux, qui réclament une gestion prévisionnelle précise. Il n'est pas envisageable, dans ce cas, de maintenir l'ensemble des ressources, matérielles et humaines, à disposition permanente pour effectuer les modifications incrémentales au fur et à mesure, en temps réel.

En résumé, l'approche de ce modèle ainsi que sa mise en œuvre sont concluantes dans l'étape de conception ou l'étape de mise en œuvre stricto sensu. Cependant, compte tenu de l'indifférenciation entre les modèles de conception et de réalisation, il ne peut pas être considéré comme un outil adapté à la structuration d'un programme multimedia important, par exemple dans une optique industrielle.

3.6 Conclusion

L'étude des divers programmes présentés montre que, s'ils présentent chacun des points forts vis-à-vis de contraintes ou de contextes spécifiques, il est nécessaire, en s'appuyant sur leurs apports respectifs, de définir un programme de cycle de vie mieux adapté aux applications multimedia, répondant en particulier à un plus grand nombre d'attentes propres à ce secteur d'activité.

4 Proposition de programme spécifique adapté aux applications multimedia

4.1 Introduction

Face à la relative faillite des architectures de programme existantes, il convient de proposer un modèle qui corresponde mieux aux attentes exposées précédemment. Pour mémoire, rappelons les caractéristiques principales attendues pour un cycle de vie d'application interactive : tout d'abord, une prédominance, dans la prise de décision, des facteurs liés à l'interaction avec un opérateur humain, ce qui se traduit par la création ou la mise à jour d'un "modèle utilisateur" ; ensuite, une organisation générale du cycle de vie comportant de nombreuses boucles de rétroaction afin de

permettre l'évaluation, la modification et la validation de l'ensemble des choix effectués au cours de toutes les étapes du cycle de vie. Ces deux idées ont guidé la mise au point du modèle original proposé dans ce paragraphe. Ce modèle prend toute sa dimension dans un contexte de service on-line (bien que suffisamment général pour supporter les caractéristiques du off-line) et s'intéresse donc en priorité au multimedia non figé mais évolutif, pour lequel la remise à jour est constante.

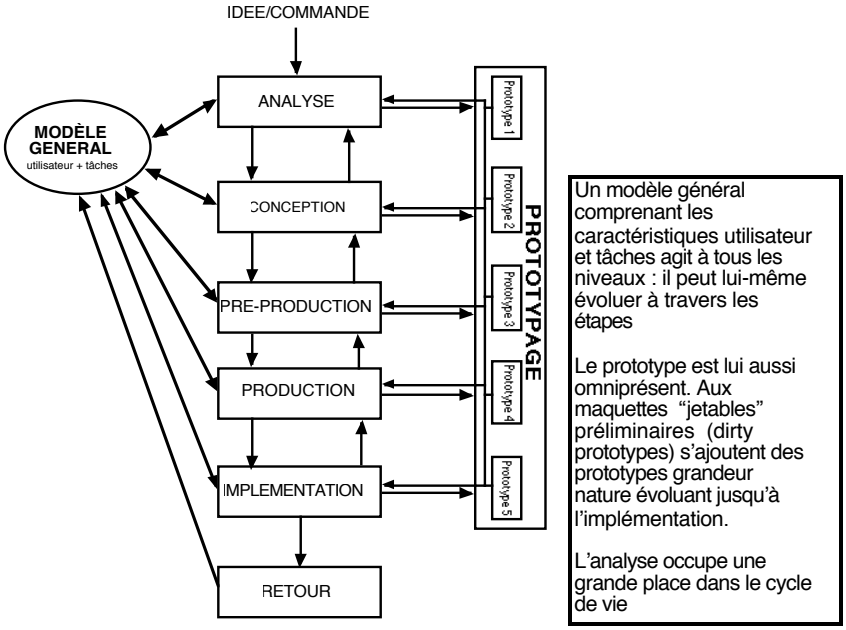


Figure 8. *Modèle général du cycle de vie.*

4.2 Point de départ : idée et/ou commande

Comme tout produit communicationnel, le titre multimedia prend sa source dans une commande ou une idée. Cependant, cette idée d'origine est souvent peu, mal, voire pas du tout structurée. Elle est souvent décalée par rapport à la réalité. Dans le pire des cas, l'expression initiale est même sans rapport aucun avec le besoin réel. Cet état, appelé état latent, se caractérise ainsi par une expression très approximative du besoin.

4.3 Analyse préalable

Cette analyse se réalise en termes de stratégie de communication et reste donc très générale. Elle correspond à un stade d'analyse globale. Il est à noter qu'elle est

régulièrement bâclée ou évitée. Des questions simples mais essentielles doivent pourtant être posées :

- A quoi sert le produit ?
- A quel besoin répond-il ? Pourquoi les utilisateurs vont-ils l'utiliser ?
- ...

Un cahier des charges préliminaire consigne alors l'identification et l'expression du besoin : on passe à l'état d'intention.

4.4 Analyse détaillée

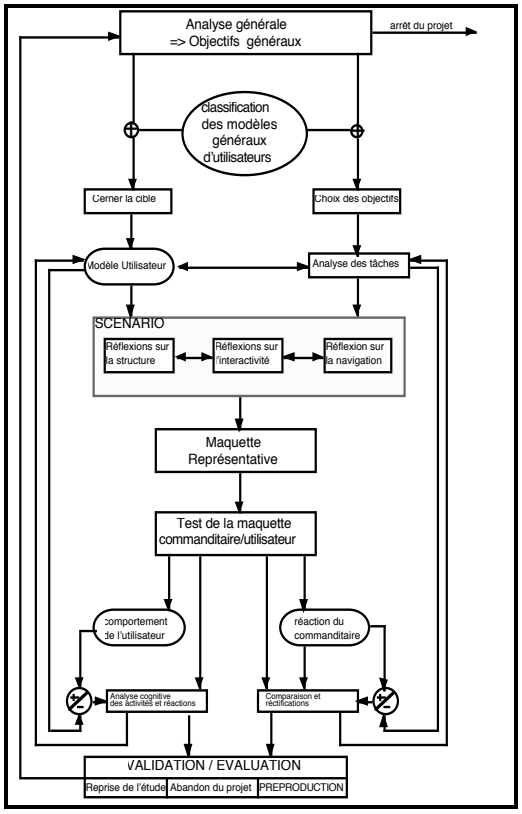
Cette phase constitue presque à elle seule la garantie de qualité d'un produit : elle est déterminante, par les choix effectués, dans le cycle de vie global. Beaucoup d'applications actuelles souffrent de ne pas reposer sur les fondations que représente l'analyse détaillée. Des questions essentielles sont ainsi éludées :

- La cible : il convient de la cerner efficacement par rapport au cahier des charges préliminaire (experts du domaine, grand public, passifs ou actifs devant l'application, ...). Parmi les éléments qui en découlent directement figurent :
- Le mode d'exposé choisi.
- Le mode d'interactivité pertinent.
- L'activité doit être identifiée [INA 95] et permettre le choix des actions à mettre en avant, influençant ainsi les effets produits sur l'utilisateur qui en résultent.
- Les premières réflexions doivent être effectuées concernant le contenu et l'interface.

Comme l'indique la figure 8, les facteurs humains interviennent de façon prédominante : le modèle utilisateur (créé pour l'occasion ou inspiré de modèles déjà établis) est en amont de toute prise de décision, et se révèle au moins aussi important que le modèle des tâches qui recense les attentes du commanditaire. Des rétroactions permettent une évolution constante et efficace de ces deux modèles en relation avec les décisions prises. Suite à une analyse fonctionnelle rigoureuse, un cahier des charges fonctionnel est établi, consignant l'état besoin, à savoir fonctions à remplir (les fonctions de service regroupant les fonctions d'usage et les fonctions d'estime) et contraintes à respecter [LEL 96].

4.5 Conception (préliminaire, détaillée)

Les besoins et contraintes ayant été soigneusement étudiés, il convient d'évaluer la faisabilité du projet (en termes financiers, techniques, juridiques, commerciaux, etc.), d'établir une liste de solutions possibles et de faire émerger celle qui semble la meilleure. Le produit passe alors à l'état spécifié. Il doit être ensuite décrit le plus exhaustivement possible pour parvenir à un état défini, qui sera soumis à l'approbation du commanditaire. Cette étape comporte ensuite une étude précise de faisabilité technique.



Après une première analyse générale, le choix de la cible et des objectifs se fait par consultation des modèles généraux. Les premières réflexions (du scénario) sont largement influencées par les modèles utilisateur et des tâches.
Une évaluation poussée des réactions des utilisateurs et des commanditaires face à la première maquette permet une progression énorme dans l'adaptation de l'analyse ; les rétroactions sont très importantes

Figure 9. *Phases d'analyse.*

Les conclusions de l'étude (faisabilité, ébauche, spécifications techniques) sont consignées par écrit, accompagnées d'une maquette papier et éventuellement d'une maquette électronique. Ces maquettes sont alors confrontées à un public test et/ou au commanditaire : au contrôle des objectifs et des besoins du commanditaire s'ajoute le contrôle de l'adaptation du futur produit à sa cible ; à ce stade, les retours vers les stades antérieurs d'analyse peuvent être très fréquents.

4.6 Préproduction

La préproduction s'apparente au processus d'industrialisation : elle est nécessaire avant la production effective. Deux axes importants y sont suivis : d'une part, la poursuite du travail structurel (développement), et d'autre part la préparation à la production des media (processus d'industrialisation).

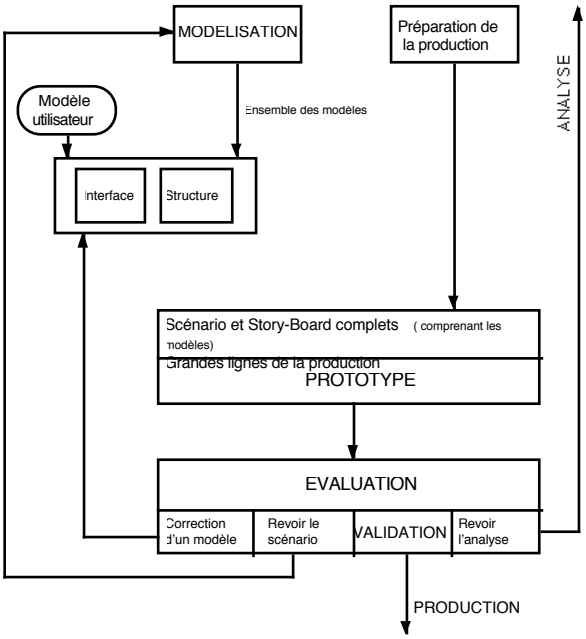


Figure 10. *Phase de préproduction.*

Le travail de structuration implique une élaboration plus avancée des divers modèles du produit (navigation, interactivité, interface, structure...) ; des chartes sont définies par rapport aux objectifs. La recherche documentaire entre elle aussi dans une phase active ; correspondant à l'élaboration de la structure de données, cette étape de documentation doit être intensive et rigoureuse.

Mais la préproduction trouve tout son sens (par rapport aux préproductions en audiovisuel, par exemple) dans la définition des lignes de conduite de chaque medium et dans le choix des types de media (vidéo, son, ...) en fonction des données à transmettre. Les éléments de structuration de la conception (scénario et story-board) sont ainsi finalisés.

L'évaluation consiste à comparer, en interne cette fois-ci (c'est-à-dire par l'équipe elle-même ou par un comité d'évaluation interne au groupe de production), une nouvelle maquette par rapport aux objectifs initiaux et aux conclusions faites après la première évaluation (phase d'analyse détaillée). Celle-ci permet de valider l'état virtuel du produit.

4.7 Production

C'est la phase de prédilection dans laquelle tout concepteur a tendance à se jeter d'emblée tête baissée. Or, elle doit à tout prix reposer sur les étapes précédentes pour satisfaire les exigences d'une démarche qualité. Pour chaque production de

medium, le cycle de vie de l'entité constituante doit être également suivi : analyse, préproduction, production, analyse/validation (par exemple, pour les vidéos, les mécanismes habituels de suivi du cycle de vie doivent être intégrés au cycle général du document multimedia à l'intérieur de cette phase de production). En parallèle continuent une mise à jour et une évaluation constante de la structure et de l'interface. Contrairement à ce que pourrait faire penser ce modèle, les choix de structuration et d'interface ne sont pas figés après la préproduction. Ils évoluent sans cesse au travers des évaluations, le processus d'évaluation n'étant pas exclusivement réservé aux seules maquettes mais aussi au travail dans son ensemble.

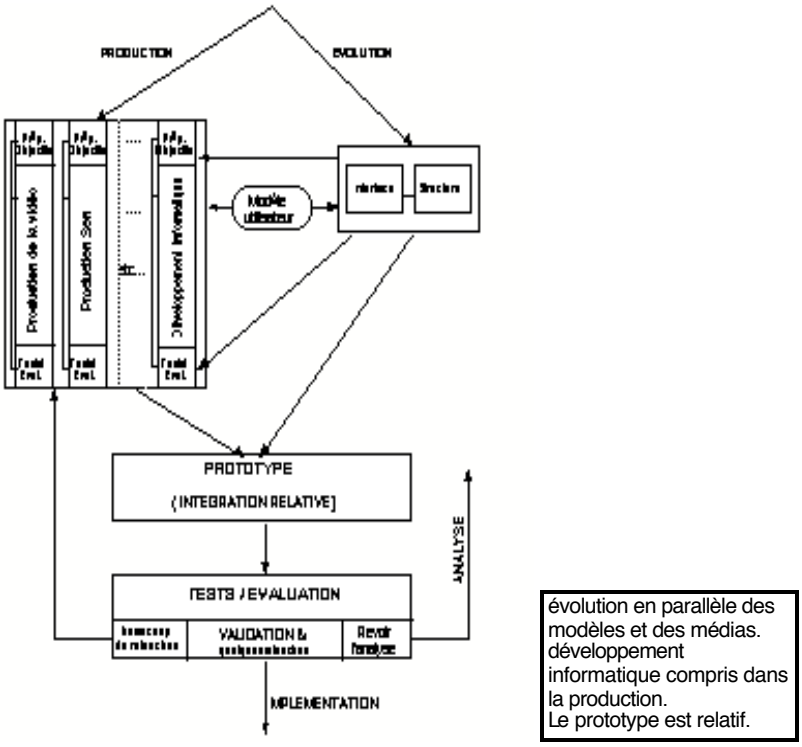


Figure 11. *Phase de production.*

Un premier prototype significatif vient valider cette étape : à une évaluation interne classique, viennent s'ajouter tests-utilisateurs et tests-commanditaires. Des retours multiples sont à prévoir malgré tout le soin apporté à la préparation dans l'analyse.

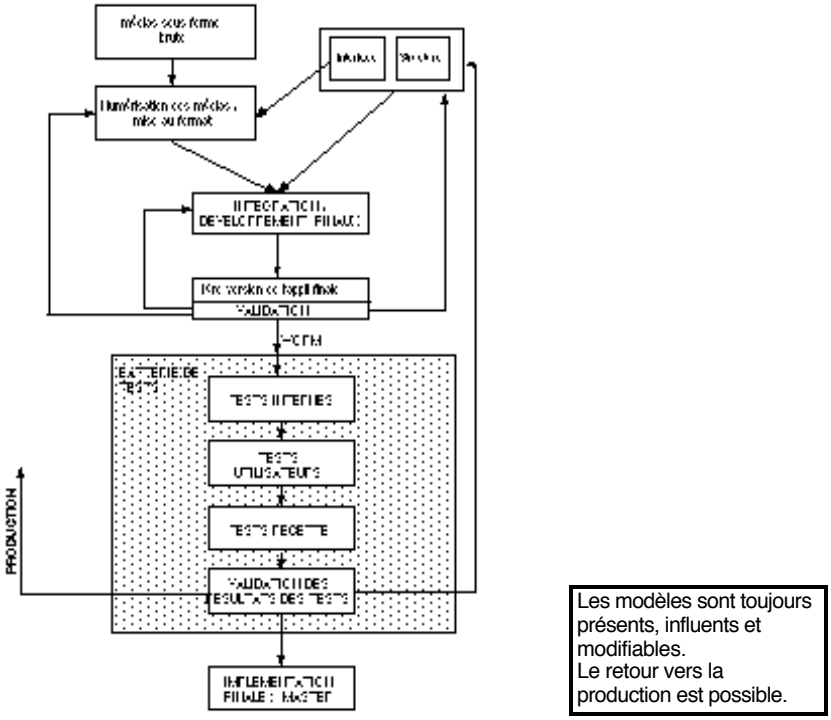


Figure 12. *Implémentation.*

4.8 Implémentation

On aboutit à l'état réel du produit : les media sont intégrés, provoquant ainsi les derniers développements informatiques. Une sous-étape préliminaire consiste en la numérisation (pour les media non numériques) et la mise au format des divers éléments de l'application. L'implémentation réalisée, on obtient une première version de l'application qui est soumise à une batterie de tests :

- tests internes,
- tests externes,
- tests recettes.

Ces trois séries de tests doivent être les plus consistantes et les plus poussées possible.

Dans le cas où les tests conduisent à une validation du produit, le master est réalisé, testé lui aussi. La production série des titres est alors lancée.

4.9 Retours d'expérience (étude de l'état vivant du produit)

Les modèles utilisateur et des tâches ne sont pas parfaits au sortir du processus de design, c'est pourquoi le premier but des retours d'expérience est de faire évoluer ces modèles : on doit tendre (même si on en approchait déjà auparavant) vers le modèle réel de l'utilisateur ; il en est de même pour les tâches. Ces retours peuvent prendre la forme de rapports d'exploitation. Les retours d'expérience sont donc éminemment importants dans le cycle de vie du produit, mais également pour l'équipe de production et le commanditaire.

En outre, des retours de type marketing peuvent compléter cette étape.

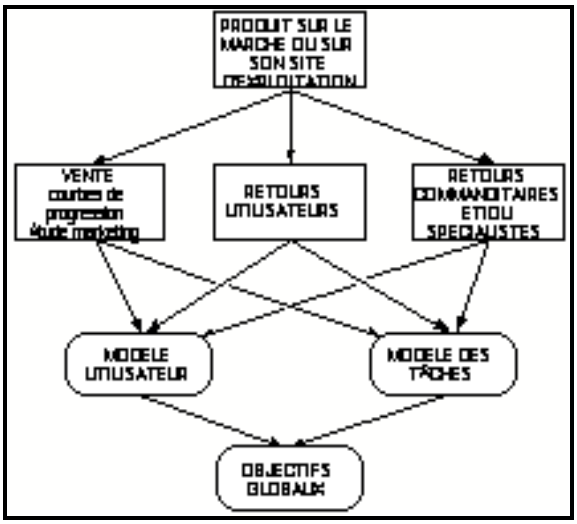


Figure 13. *Retours d'expériences.*

Pour assurer la traçabilité, il est important de prévoir un archivage des évolutions du produit, des différents modèles (utilisateur, tâches), pour agir plus efficacement au cours des nouvelles productions grâce à l'expérience acquise antérieurement. C'est une condition à la constitution d'une mémoire méthodologique. Cet archivage doit en tout cas intervenir au passage à l'état mort du produit.

5 Conclusion et perspectives

La recherche d'un modèle adéquat est née des deux constatations suivantes : d'une part, l'utilisateur final n'est pas assez pris en compte dans les méthodologies de production actuelles, et d'autre part, une place trop restreinte (parfois inexistante) est accordée aux rétroactions, ainsi que l'a montré l'état de l'art réalisé dans la troisième partie de cet article.

Par conséquent, le modèle de l'utilisateur, les prototypes, les évaluations et tests en comparaison permanente avec les objectifs initiaux sont prédominants dans le

modèle proposé. Ce dernier, très orienté vers l'analyse pour améliorer la vie du produit, a pour but premier une meilleure adéquation du titre multimedia aux attentes de ses utilisateurs. Les rétroactions sont générales (entre phases), mais aussi locales (à l'intérieur des étapes). Le programme global reste en outre assez voisin des méthodologies de production en vigueur, même s'il demande des efforts supplémentaires et une attention plus importante, en particulier quant aux objectifs. Sa mise en œuvre passe par un changement d'état d'esprit, qui s'apparente fort à celui que doivent fournir les industriels pour adopter, de manière générale, les méthodes de la qualité. Rien d'étonnant à cela puisque l'établissement d'une démarche qualité en multimedia a constitué le fondement de notre réflexion.

Le modèle est actuellement exploité pour la conception et la réalisation de titres multimedia au sein de la société "Topanga multimedia". Nul doute que les expériences concrètes vont conduire à le faire évoluer. En effet, de même que des boucles de rétroactions permanentes entre conception abstraite et évaluations pragmatiques ont été préconisées dans le cycle de fabrication multimedia comme facteur décisif d'amélioration de la qualité, de même les idées avancées dans l'élaboration de ce modèle de programme doivent être confrontées à la réalité industrielle pour faire la preuve de leur apport et se soumettre aux éventuels ajustements qui pourront s'avérer nécessaires.

6 Bibliographie

[BAL 90] BALPE J.P., "Hyperdocuments, hypertextes, hypermedia", Paris, Eyrolles, 1990

[BOE 81] BOEHM B.W., "Sofware engineering economics", Engewoods cliffs N.J. Prentice Hall, 1981

[BOE 84] BOEHM B.W., GRAY T.E., SEEWALDT T., "Prototyping versus specifying : a multiproject experiment", IEEE transactions on software engineering, May 1984

[CAR 92] CARTIER A., "Séminaire Qualité", Paris, Publication CNES, Support de cours, 1992

[COL 89] COLAÏTIS F., FROMONT J., KRETZ F., "Evolution of multimedia interactive applications towards hypermedia", Rennes, Document Woodman 89, BIGRE-IRISA, 1989

[CON 87] CONKLIN J., "Hypertext : an introduction and survey", Computer I.E.E.E., Septembre 1987

[DO N 93] DO NGOC THAN B., GIROUX P., "Modèles de développement logiciel", Club Qualité Logiciel CNES N°011, mars 1993

[FOU 95] FOUQUET J., "Mémoire de Mastère", ESIEE, octobre 1995

[INA 95] I.N.A., "facteurs-clés des produits multimédias interactifs", 1995

[ISA 95] ISAKOWITZ T., STAHR E. A., P. BALASUHRAMANIAN, "RMM : a methodology for structured hypermedia design", Communication of ACM, Vol 38, N°8, Août 1995

[KOL 95]. KOLSKI C., "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

[LEL 96] LELEU-MERVIEL S., "La scénistique : méthodologie pour la conception de documents en media multiples suivant une approche qualité", Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Paris 8, Novembre 1996

[MAL 79] MALVACHE N., "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

[MIL 91] MILLOT P., ROUSSILLON E., "Machine cooperation in telerobotic : Problems and mathodology", Second France Israël Symposium of Robotics, Institut National des Sciences et Techniques Nucléaire, Gif sur Yvette, Avril 1991

[NAN 94] NANARD J., NANARD M., "L'aide à l'émergence de structures régulières dans la construction incrémentale d'hypertextes avec MacWeb", Proceeding's of informatique '94, Montpellier, février 1994

[NAN 95] NANARD J., NANARD M., "Hypertext design environments and the hypertext design process", Communication of ACM, Vol 38, N°8, Août 1995

[TOU 95] TOUCHARD J.B., "Multimédia interactif" : Edition et production (2ème édition), Microsoft press, 1995

[SCH 95] SCHWABE D., ROSSI G., "The Object-Oriented Hypermedia Design Model" , Communication of ACM, Vol 38, N°8, Août 1995