

Problèmes de création en multimédia : marier l'expérience de l'audiovisuel et la rigueur de la qualité

Julien HUART^(* *), Christophe Kolski^(**), Sylvie Leleu-Merviel^(***)**

(*) Boursier CIFRE – LOGICA S.A., Place Salvador Allende – 59650 Villeneuve d'Ascq, jhuart@univ-valenciennes.fr

(**) LAMIH – URA CNRS 1775 Le Mont-Houy – BP 311 59304 Valenciennes Cedex, kolski@univ-valenciennes.fr

(***) Laboratoire des Sciences de la Communication – EA 2445 – BP 311, 59304 Valenciennes Cedex merviel@univ-valenciennes.fr

Résumé : Les applications multimédias actuelles, comme les cédéroms (Le Louvre, Peintures et Palais, Art Gallery, Encarta, ...) et les sites web, connaissent un succès croissant auprès du public. Néanmoins elles se révèlent, à quelques exceptions près, d'une qualité générale relativement moyenne. La valeur d'usage des documents multimédias est souvent restreinte parce qu'ils répondent assez mal aux attentes de l'utilisateur, ne favorisent pas la communication, et enfin présentent de sérieux problèmes d'utilisabilité. Ces problèmes de qualité s'accompagnent souvent d'une mauvaise santé des projets multimédias, très souvent plus coûteux que prévu en temps et en argent. Deux causes majeures peuvent expliquer ce constat de crise : le multimédia est un moyen de communiquer récent qui soulève de nouvelles questions en terme de création et de relation à l'esthétique ; les auteurs doivent faire face à une absence d'expérience et de recul "culturel" ; d'autre part, l'industrie du multimédia connaît une crise méthodologique majeure : le document multimédia est souvent réalisé sans méthode, en une seule itération. Cette communication présente une analyse des problèmes méthodologiques actuels et leur répercussion sur la création. Pour y remédier, elle propose des solutions pour replacer la création au centre du processus et améliorer la qualité des projets multimédias.

Mots-clés : Multimédia, Documents, Création, Qualité, Méthodologie.

1. INTRODUCTION

Les applications multimédias interactives, ou hyperdocuments correspondent à des applications de type hypertexte, dans lesquelles la lecture est non linéaire, et auxquelles s'ajoutent des images, des séquences vidéos ou sonores et des animations. L'utilisateur interagit avec les données et navigue le long de l'application au gré d'associations sémantiques [BAL, 95]. Ces documents sont distribués au moyen de supports dont les plus représentatifs sont le World Wide Web et les cédéroms.

Le succès des hyperdocuments est grandissant. Néanmoins, ils restent de qualité générale assez moyenne [HUA, 98]. Globalement, leur utilisation est peu ergonomique [NIE, 97], les activités qu'ils proposent sont limitées, ils sont peu divertissants, et alors que pour asseoir la grande capacité de stockage de cédéroms, on les compare à des encyclopédies, on s'aperçoit que la richesse du contenu des cédéroms ne dépasse souvent pas quelques pages de dictionnaire.

Pourtant, des disciplines comme l'audiovisuel et l'informatique, sujettes aux mêmes déboires ont trouvé des solutions d'ordre méthodologique [RED, 91][PRI, 95] notamment suivant les règles de la qualité [LEL, 97][MEN, 96]. S'appuyant sur une étude réalisée sur un ensemble de projets multimédias, cette communication vise à présenter et illustrer les défauts majeurs des projets multimédias et à proposer des solutions s'inspirant notamment de l'audiovisuel. La première partie rappelle des notions essentielles à la mise en place d'une démarche qualité en multimédia. La seconde partie présente les dysfonctionnements majeurs constatés dans nombres d'applications multimédias et leurs causes méthodologiques. Enfin, la troisième partie présente l'application des concepts qualité dans les projets audiovisuels et les solutions qui en découlent pour le multimédia.

2. ELEMENTS FONDATEURS D'UNE DEMARCHE QUALITE EN MULTIMEDIA

2.1. Notion d'hypermedia

Définition : le **multimédia** est une technologie de communication qui tend à rassembler sur des supports de même type l'ensemble des données plurisensorielles (niveau physique) et informatiques (niveau logique) [DUR, 97a].

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 [LEL, 97].

Le document est considéré comme un contenu informationnel pouvant, en outre, être supporté par un medium. Un document multimédia se marque, de plus, par une multiplicité de parcours et la possibilité pour l'utilisateur d'intervenir directement sur la diffusion des contenus, ce que définit la notion d'hyperdocument :

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 [BAL, 90].

La notion de document et, par extension au multimédia, d'hyperdocument permet de séparer le document multimédia (que l'on appellera aussi contenu) de son support (ou medium).

2.2. Notion de programme

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].

Le produit correspond au résultat d'un programme.

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.

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. Conséquences sur la structure du cycle de vie d'un produit

Un ensemble très vaste d'activités variées, liées à la réalisation de produits 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 (cf. figure 1).

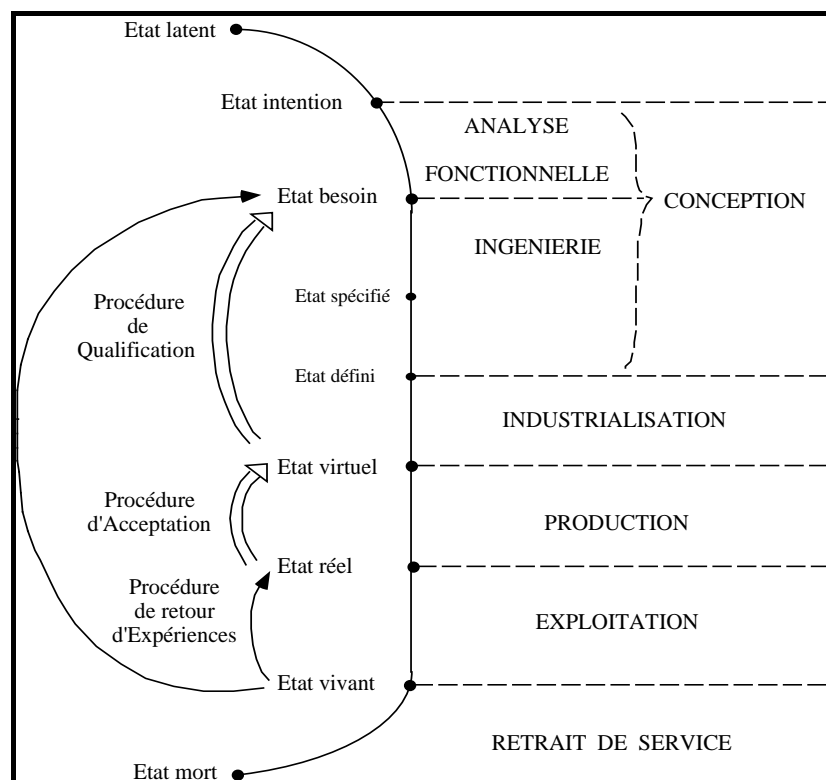


Figure 1. Architecture générale d'un programme conforme à l'approche qualité.

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 sur la figure 1. Dans l'industrie de l'audiovisuel, cette architecture de programme comprenant des rétroactions est totalement respectée, l'analyse et la conception tenant une place importante dans le déroulement du projet, La pré-production (industrialisation) préparant de façon stricte et rigoureuse à la production.

3. ERREURS TYPIQUES DANS LES PROJETS DE DÉVELOPPEMENT DE PRODUITS MULTIMÉDIAS

3.1. Erreurs méthodologiques

Le cheminement intellectuel humain est basé sur le principe Reconnaissance-Action schématisé par Card [CAR, 93] ; l'homme effectue une action puis en évalue le résultat jusqu'à atteindre un résultat qui le satisfait. On peut néanmoins distinguer deux types de produits :

- Les produits réalisés par évaluation/modification d'un seul prototype tout au long de la création : c'est le cas notamment de la peinture. Dans ce cas, la réflexion et l'action humaines sont directement génératrices d'un résultat observable et donc évaluable.
- Les produits qui nécessitent l'utilisation d'un programme, avec intervention de phases de conception avant de produire : le document audiovisuel en est un exemple. On se trouve ici dans le cas d'une création dont on ne voit pas simultanément le résultat. La gêne occasionnée par cette rupture du processus Reconnaissance-Action est cependant atténuée par une certaine expérience et par des modélisations conceptuelles intermédiaires du futur produit.

De par leurs caractéristiques, les produits multimédias correspondent à ce second type ; cependant, comme pour toute discipline jeune, il n'existe ni expérience, ni formalismes rigoureux et systématiques. Les auteurs ont donc tendance à faire glisser leur pratique vers la première méthodologie, et à limiter l'utilisation d'un programme rigoureux.

Concrètement, le besoin de manipuler physiquement le produit se traduit par une production immédiate sur des logiciels de graphisme, une absence de conception et l'implémentation d'un prototype unique tout au long du projet.

3.2. Défauts majeurs induits dans les projets multimédias

L'élaboration d'un produit multimédia est donc à la fois insuffisamment rigoureuse du point de vue méthodologique et très centrée sur l'utilisation d'outils de production. Ceci génère et amplifie des "points de rupture" :

- Etude des risques limitée.
- Absence de planification des activités de production.
- Limitation des évaluations de produits fournis.
- Erreurs de production.
- Absence de documentation et de traçabilité des projets.
- Absence d'analyse et de conception.
- Oubli de la cible dans toutes les étapes du cycle de vie ([TOU, 95]).
- Non respect du programme (cf.. figure 3).

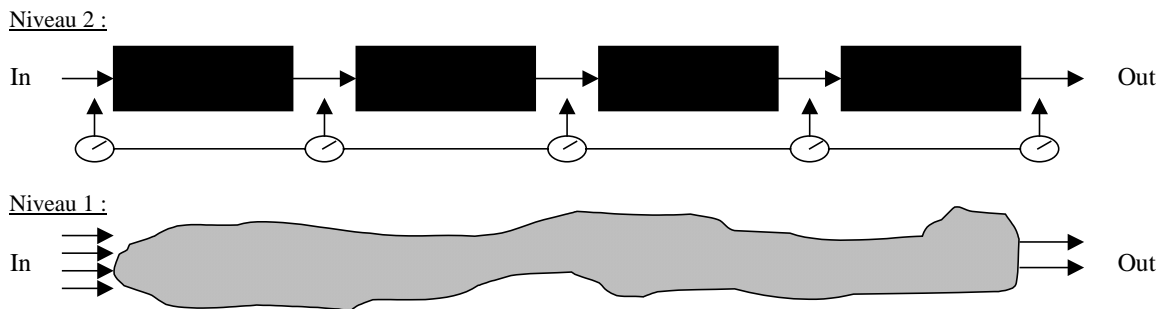


Figure 3. Schématisation des projets multimédia (d'après [PAU, 93]).

Selon [PAU, 93], la maturité organisationnelle des projets multimédias est généralement comprise entre deux niveaux ; au niveau 1, l'ensemble du projet a une visibilité quasiment nulle, ce qui empêche la planification des tâches et l'estimation du temps et des coûts. Au niveau 2, le projet correspond à un ensemble de boîtes noires dont la visibilité est réduite.

3.3. Conséquences majeures

Les conséquences majeures de ces erreurs sont souvent catastrophiques pour les produits :

- Bogues et problèmes de compatibilité technique.
- Qualité ergonomique médiocre.
- Produits répondant rarement au(x) besoin(s).
- Produits non adaptés à leur cible.

Quant à eux, les projets enregistrent des retards et des pertes financières (cf. figure 4).

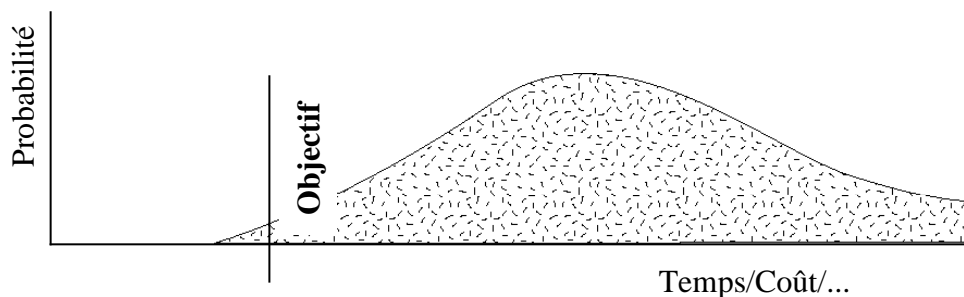


Figure 4. Probabilité de respect des délais et des coûts dans les projets multimédias.

3.4. Bilan

Les erreurs dans le cycle de vie d'applications multimédias ont pour fondement la jeunesse de la discipline et la pression financière qui conduisent les auteurs à trop de précipitation et à une absence de rigueur dans la recherche du produit fini. Aucun programme ne vient structurer les différents processus mis en jeu. Ces erreurs conduisent à des problèmes à la fois pour les producteurs (en termes de coût, d'image, ...) et pour les utilisateurs qui finissent par éviter ce genre de produits.

4. TRAITEMENT/TENTATIVE DE SOLUTION

Les erreurs les plus importantes dans les projets multimédias sont d'ordre méthodologique. Le projet multimédia se rapprochant fort du projet audiovisuel, il convient d'analyser l'organisation de ces derniers. Des règles sont ensuite proposées pour offrir un cadre et permettre une certaine rigueur dans les projets multimédias.

4.1. L'exemple de l'audiovisuel

Ce paragraphe permet de montrer comment l'industrie de l'audiovisuel a résolu les problèmes méthodologiques que connaît actuellement le multimédia. Dans les années 80 en effet, l'audiovisuel a connu un succès important ressemblant à celui, actuel, du multimédia : beaucoup d'entreprises se sont créées. Mais se heurtant aux mêmes problèmes méthodologiques et de qualité, un grand nombre d'entreprises ont disparu, laissant le marché à celles qui avaient acquis maîtrise des procédés et des outils. Il est à noter que ce problème est récurrent à l'apparition de toute nouvelle technique (cf. à ce sujet [GIB, 94]).

4.1.1. Le projet audiovisuel

En général, le projet audiovisuel respecte le programme qui a été défini au premier paragraphe. Il démarre d'un **état latent** du produit à partir par exemple d'une idée.

A part de rares exceptions (notamment certains films d'auteur français), une **analyse fonctionnelle** est réalisée. Celle-ci est poussée dans le cas d'audiovisuel institutionnel. Le **cahier des charges fonctionnel** qui en résulte est la base du projet. Ce document a l'avantage d'être à la fois une base contractuelle et un document de référence pour l'ensemble du projet.

Conception préalable (avant projet) puis **détaillée** (développement) conduisent à un **état défini** du produit. Scénario, et story-board deviennent primordiaux pour la suite du projet. On a, à ce niveau une vue globale de la représentation mentale qu'aura l'utilisateur : l'**état virtuel** est en outre totalement indépendant des contraintes et choix techniques qui sont définis à l'étape suivante (industrialisation). Cette dernière prépare à la **phase de production** proprement dite, notamment à travers le découpage.

4.1.2. Comportement des projets audiovisuels par rapport aux défauts des projets multimédias

Le projet audiovisuel peut rencontrer l'ensemble des problèmes évoqués pour le multimédia. Cependant, les réponses méthodologiques et organisationnelles à ces problèmes sont connues et le plus souvent appliquées.

Tout d'abord, le cheminement du programme est suivi pratiquement à la lettre. Chaque phase est validée avant de passer à la suivante : la réalisation du scénario peut s'appuyer sur le cahier des charges, la réalisation sur le découpage. Néanmoins, des rétroactions non pénalisantes pour le projet peuvent intervenir en cours de programme : par exemple, A. Durand [DUR, 97a] rapporte que dans "A bout de souffle", Jean-Luc Godard écrivait ses dialogues au jour le jour, en respectant cependant le plan de travail et le scénario existants. Ces problèmes de modification en cours de projet peuvent en effet être facilement contournés en s'appuyant sur les documents élaborés aux phases précédentes.

A l'intérieur de ce programme, les activités de réalisation (production) sont largement planifiées et organisées [ROJ, 96] : lors de la phase d'ingénierie, le scénario est détaillé et conduit au découpage. Puis dans l'étape d'industrialisation, les solutions techniques requises pour la réalisation sont définies [DUR, 97a].

Enfin, l'analyse et la conception étant effectifs et validés, le projet s'appuie sur une étude relativement efficace du risque, et une connaissance approfondie de la cible de l'audiovisuel réalisé.

4.1.3. Cas du cédérom Le Louvre, Peintures et Palais

Le cédérom Le Louvre, Peintures et Palais, l'un des seuls best-sellers du multimédia illustre relativement bien l'utilisation d'un programme rigoureux pour la réalisation d'un document multimédia, d'autant que sa production, sa conception et sa réalisation ont été partagées entre trois entités, la *réunion des musées nationaux*, *Montparnasse Multimédia* et *Index +* et que l'équipe de développement ne comptait que six membres.

Le travail du réalisateur au niveau de la gestion des interfaçages et des collaborations était donc très important. Ce dernier explique qu'il a employé des méthodes de management venant de domaines plus ou moins étrangers au multimédia mais très liés à la qualité, conduisant à un processus quasi industriel.

Les acteurs du projet ont donc respecté l'ordre analyse-conception-production en portant leur efforts sur la partie amont du projet. L'analyse a par exemple duré quatre mois, jusqu'à la définition des grandes lignes éditoriales : la charte fonctionnelle réalisée, a permis de planifier le projet et de faciliter l'évaluation de premières maquettes numériques après la définition des chartes. A la suite, charte artistique et charte technique ont été élaborées : un document de 37 pages rassemblant les concepts graphiques et les relations entre pages-écran servant à partir de ce moment de base à la production.

Une préproduction a ensuite permis de préparer au mieux la production proprement dite, en rassemblant les médias et établissant le cahier des charges détaillé. La production qui l'a suivi n'aura ainsi duré que deux mois, ce qui paraît très court quand on voit la masse d'informations et de pages-écran possibles dans l'application finale. Quant aux tests finaux, ils ont eux aussi été privilégiés : pendant un mois et demi, en effet, le premier document fini (le master) a été débogué mais aussi analysé et corrigé au niveau du contenu.

De plus, pendant ces étapes très techniques, les producteurs ont préparé la mise en service du produit : une campagne de publicité très active (campagnes de presse, conférences de presse, ...), la création d'un packaging à la hauteur du document et de son sujet, une politique de distribution très au point et la mise au point d'un service de maintenance "Hot Lien" sont autant de points qui augmentent la qualité du document vendu.

La production du cédérom *Le Louvre* n'a pas conduit au succès par hasard. L'analyse préalable a réellement été poussée, les chartes ont été générées et validées très tôt. Quant à la préparation des contenus et de ses formes, elle a judicieusement précédé la production qui n'aura duré que très peu de temps (2 mois) par rapport à l'ensemble de la production. Le cycle de vie n'a pas cessé non plus au terme des tests, puisque maintenance et corrections ont été incluses dans le programme (cf. figure 4).

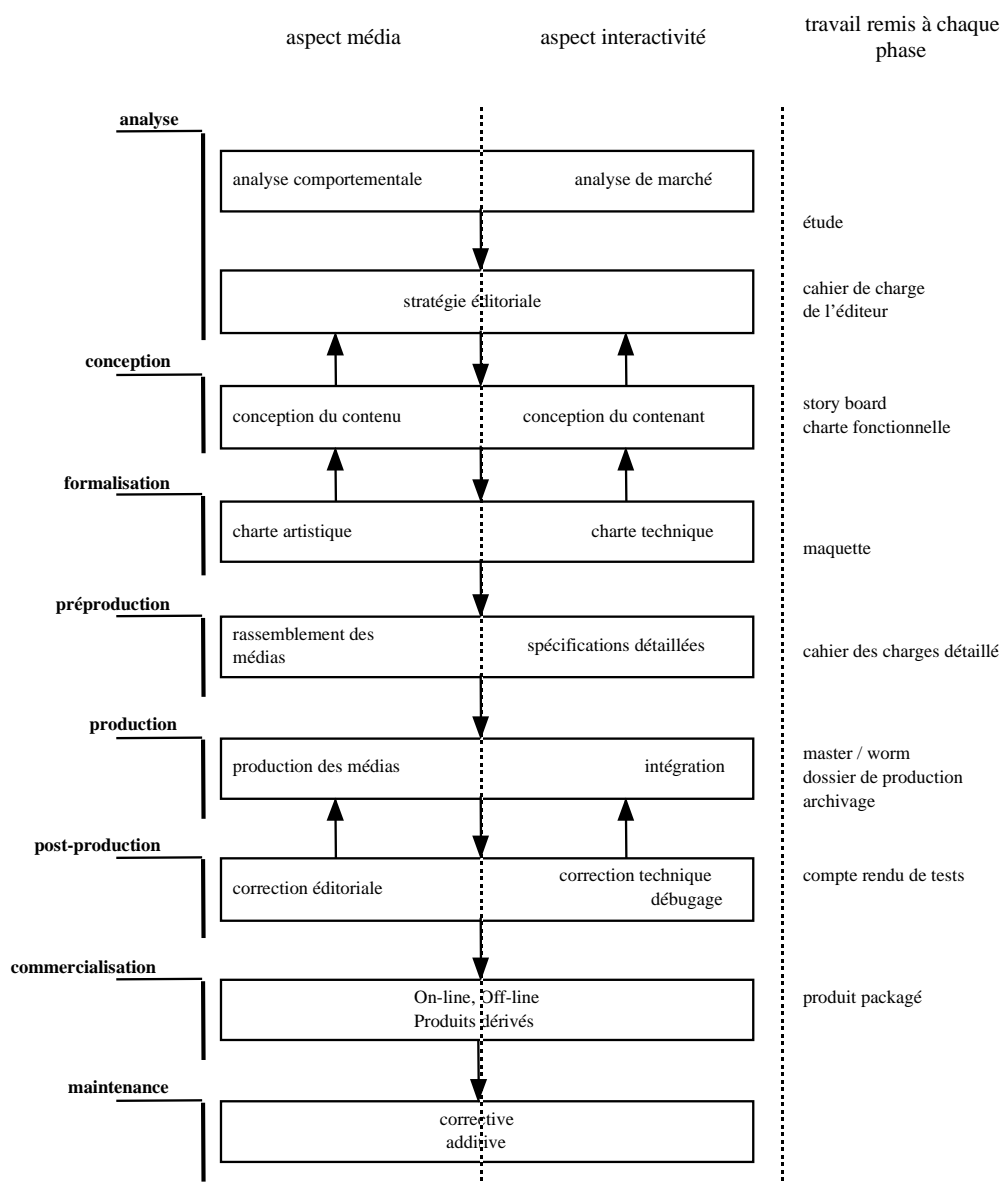


Figure 5. Programme utilisé par Index + pour la réalisation du cédérom Le Louvre, Peintures et Palais.

4.2. Corrections apportées aux défauts méthodologiques

Corriger les défauts méthodologiques signifie avant tout limiter les démarches empiriques sans pour autant adopter une démarche trop rigide. Plusieurs méthodologies proposent de telles solutions [DUR, 97b][ISA, 95][NAN, 95][OIN, 94][SCH, 96]. Trois points sont essentiels (cf. figure 5) :

- rétablir l'importance des étapes amont comme le proposent [DUR, 97b] et [ISA, 95] pour décharger la production de toute contrainte inutile (choix de conception, risques financiers...) qui nuit à l'ensemble du projet.
- adopter une démarche organisée le long des étapes du cycle de vie, ces étapes interagissant les unes avec les autres au moyen de documents et du prototypage comme dans [OIN, 94] et [SCH, 96]. Le but n'est pas d'annihiler l'approche ascendante/descendante de conception, mais de l'optimiser.

- favoriser la flexibilité de l'activité et donc la créativité en améliorant les boucles de rétroaction : les méthodologies proposées aux professionnels du multimédia ne doivent pas contraindre leur activité mais la supporter et l'orienter [NAN, 95]. Il faut donc pouvoir à tout moment revenir sur des choix de conception et d'analyse [OLS, 97].

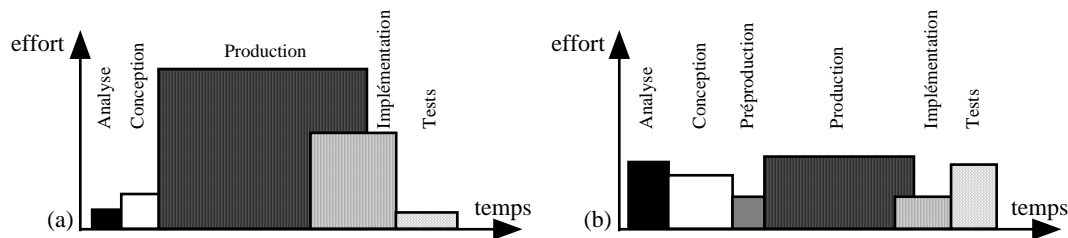


Figure 5. (a) répartition (le plus souvent constatée) de l'effort en fonction du temps des étapes d'un projet multimédia dans le milieu professionnel. (b) répartition (souhaitable) en respectant les concepts d'importance des étapes amont, de rigueur méthodologique et de flexibilité.

4.3. Facteurs de qualité dans les projets multimédias

Les progrès méthodologiques à réaliser dans les projets multimédias doivent s'appuyer, à l'instar des projets audiovisuels, sur des facteurs de qualité impliquant une plus grande rigueur de la planification dans tout le projet multimédia.

Les risques que comportent un projet multimédia doivent être étudiés et réglés [BOE, 81] avant que toute production ne soit entamée, à l'image du modèle spirale de Boehm [BOE, 88]. Ceci passe par une étape d'analyse poussée où sont étudiés notamment les objectifs, le marché, les sources d'information, les médias utilisés, la chaîne de distribution, les coûts et les bénéfices et leurs risques associés [ISA, 95]. Il faut aussi favoriser une préparation à la production (choix des outils, des médias pour chaque information, des intervenants ...).

Pour favoriser la flexibilité et la traçabilité du projet multimédia et garantir la qualité, la maintenabilité et l'évolutivité du produit, chaque activité spécifique (conception, tournage d'une vidéo, développement informatique...) devrait être rigoureusement et systématiquement documentée.

Des évaluations et validations de la qualité (aussi bien technique qu'ergonomique) du produit à chacun de ses états devraient être systématiquement mises en place. Ces tests ne sont pas forcément coûteux en temps et en argent [NIE, 94]. Cependant, si beaucoup de méthodes d'évaluation de systèmes interactifs existent [GRI, 96][KOL, 97], il reste à les adapter aux spécificités du multimédia [KOL, 98][GIL, 95]. De même, il est nécessaire d'introduire des critères d'évaluation spécifiques au multimédia [GAR, 95].

Une conduite rigoureuse et un effort d'organisation permanent du projet multimédia doivent permettre de suivre les méthodologies présentées précédemment. Au niveau de la production, la conduite de projet peut réduire de façon exponentielle les coûts de développement par une plus grande rigueur de la planification des activités : par exemple, au cinéma, la gestion de production permet de limiter les frais en rassemblant dans la même journée le tournage des scènes faisant intervenir les mêmes décors, les mêmes acteurs et la même équipe de tournage.

Enfin, la connaissance des techniques audiovisuelles [LEL, 97] montre qu'il est nécessaire de disposer de méthodes d'analyse et de conception efficaces. L'analyse doit se centrer sur le besoin et les moyens d'y répondre : les professionnels du multimédia n'ont actuellement aucun outil pour y parvenir. Il est donc nécessaire de définir ces outils en s'inspirant des techniques employées dans d'autres domaines comme le marketing [GRI, 91], l'audiovisuel, et l'informatique.

5. CONCLUSION

Les projets multimédias souffrent actuellement, pour la plupart d'entre eux, d'un vide organisationnel et méthodologique qui pénalise à la fois la qualité du projet et la qualité du produit

final. De multiples facteurs comme l'absence de repères, d'outils, de documentation entretiennent ce déficit méthodologique. Les documents multimédias sont donc souvent construits suivant une logique de fonctionnement, éloignée de considérations artistiques et/ou communicationnelles. Pourtant, des disciplines comme l'audiovisuel et l'informatique ont déjà répondu avec succès à ces mêmes problèmes de fond. Dans cet article, nous avons proposé l'appropriation par les professionnels du multimédia des concepts majeurs de l'audiovisuel et de gestion de la qualité, notamment par une analyse et une conception poussée et le respect d'un programme rigoureux laissant néanmoins la créativité s'exprimer. Car si d'un point de vue technique, le produit multimédia s'apparente fort à un logiciel, il est nécessaire de rappeler que le document multimédia est avant tout un document pluri sensoriel au même titre que le document audiovisuel. Par conséquent les notions de stratégie et de contexte de communication, d'adaptation du message à la cible et donc de scénario, de mise en scène et de mise en situation doivent prédominer sur des considérations techniques.

BIBLIOGRAPHIE

- [BAL, 90] BALPE J-P., *Hyperdocuments, Hypertextes, Hypermédia*, Eyrolles, 1990, Paris.
- [BAL, 95] BALPE J-P., LELU A., SALEH I., *Hypertextes et hypermédiations réalisations, outils et méthodes*, Hermès, 1995, Paris.
- [BOE, 81] BOEHM B., *Software Engineering Economics*, Englewoods Cliffs, N.J. Prentice Hall, 1981.
- [BOE, 88] BOEHM B., *A Spiral Model of Software Development and Enhancement*, IEEE Computer, May, 1988.
- [CAR, 92] CARTIER A., *Séminaire Qualité*, Publication CNES, Support de cours, Paris, 1992.
- [CAR, 93] CARD S., MORAN T., NEWELL A., *The psychology of human-computer interaction*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, London, 1993.
- [DUR, 97a] DURAND A., *Modélisation Moléculaire, Vers un nouvel outil d'aide à la conception multimedia*, Thèse de doctorat en Sciences de l'Information et de la Communication, Université de Valenciennes, 12 décembre 1997.
- [DUR, 97b] DURAND A., HUART J., LELEU-MERVIEL S., *Vers un modèle de programme pour la conception de document*, Revue Hypertextes et Hypermédiations, Volume 1 N°1/1997, Hermes, Paris, 1997.
- [GAR, 95] GARZOTTO F., MAINETTI L., PAOLINI P., *Hypermedia design analysis, and evaluation issues*, Communications of ACM Août 95 Vol. 38 N°8, New York, 1995.
- [GIB, 94] GIBBS W., *Software's Chronic Crisis*, Scientific American, pp. 72-81, Sept 94.
- [GIL, 95] GILLHAM M., KEMP B., BUCKNER K., *Evaluating interactive multimedia products for the home*, The New Review of Hypermedia and Multimedia, Vol. 1, 1995.
- [GRI, 91] GRIFFIN A., HAUSER J., *The voice of customer*, MIT edition, 1991.
- [GRI, 96] GRISLIN, KOLSKI C., *Evaluation des interfaces homme-machine lors du développement des systèmes interactifs*, Technique et Science Informatiques, Vol. 15(3), 1996.
- [HUA, 98] HUART J., KOLSKI C., LELEU-MERVIEL S., *Vers la correction et la prévention des erreurs méthodologiques dans le cycle de vie d'applications multimédias*. In *Actes de 6^{ème} Colloque Ergonomie et Informatique Avancée ERGO'IA* (4 au 6 Nov., Biarritz), ESTIA/ILS, Bayonne, 1998, pp. 59-68.
- [ISA, 95] ISAKOWITZ T., STOHR E., BALASUBRAMANIAN P., *RMM, a Methodology for the Design of Structured Hypermedia Applications*, Communications of ACM Août 95 Vol. 38 N°8, New York, 1995.

- [KOL, 97] KOLSKI C., *Interfaces homme-machine application aux systèmes industriels complexes 2ème édition revue et augmentée*, Hermes, Paris, 1997.
- [KOL, 98] KOLSKI C., ESCARABAJAL M., HARMAND S., *Démarche d'évaluation de systèmes d'assistance en cours magistral, basée sur une approche comparative*, Revue Hypertextes et Hypermédias, Volume 2 N°1/1998, Hermes, Paris, 1998.
- [LEL, 97] LELEU-MERVIEL S., *La conception en communication. Méthodologie qualité*, Hermès, Paris, 1997.
- [MEN, 96] Menthonnex J., Concepts et principes de la qualité totale – Leur application aux développements logiciels, *Génie Logiciel : principes, méthodes et techniques*, Strohmeier & Buchs (Eds), Presses Polytechniques et Universitaires romandes, 1996, Lausanne.
- [NAN, 95] NANARD J., NANARD M., *Hypertext Design Environments and the Hypertext Design Process*, Communications of the ACM Août 95 Vol. 38 N°8, New York, 1995.
- [NIE, 94] NIELSEN J., *Guerrilla HCI : Using Discount Usability Engineering to Penetrate the Intimidation Barrier*. Useit Papers and Essays (1994). Site Web (connexion : avril 1999). Disponible à l'adresse http://www.useit.com/papers/guerrilla_hci.html.
- [NIE, 97] NIELSEN J., *Change in Web Usability Since 1994*, Useit alertbox, Déc 97. Site Web (connexion avril 99). Disponible à l'adresse <http://www.useit.com/alertbox/9712a.htm>
- [OIN, 94] OINASS-KUKKONEN H., *Lessons learned from developping hypertext application*, BIWIT Basque International Workshop on Information Technology, Editions Cépaduès, Toulouse, 1994.
- [OLS, 97] OLSINA L.A., *Applying the flexible process model to build hypermedia products*, Hypertextes et Hypermédias Vol. 1 n°2-3-4, Actes du congrès H2PTM'97, Hermes, Paris, 1997.
- [PAU, 93] Paulk M., Curtis B., Chrissis M.B., Weber C., *Capability Maturity Model for Software, Version 1.1*, technical Report, CMU/SEI-93-TR-024, 1993.
- [PRI, 95] PRINTZ J., *Le génie logiciel*, Coll. Que sais-je, Presses Universitaires de France, Vendôme, 1995.
- [RED, 91] REDOUIN P., *Réussir en ingénierie de l'information. Les techniques de l'analyse*, Coll. "ingénierie des systèmes d'information ", Les éditions d'organisation, Paris 1991.
- [ROJ, 96] ROJAS E., *Eléments de méthode pour la conception et la réalisation d'hypermédias*, in Hypertextes et hypermédiations réalisations, outils et méthodes, Hermès, Paris, 1996.
- [SCH, 96] SCHWABE D., ROSSI G., BARBOSA S., *Systematic hypermedia application design with OOHDM*, Proceedings of the seventh ACM conference on hypertext, ACM Press, Washington, 1996.
- [SIE, 97] SIEGEL D., *Secrets of successful web sites – project management on the world wide web*, Hayden Books, 1997, Indianapolis.
- [TOU, 95] TOUCHARD J-B., *Multimedia interactif edition et production*, Microsoft Press, Les Ulis, 1995.