

Les méthodes qualitatives : outils indispensables à la conception d'hypermédias adaptatifs

Lise Verlaet, allocataire de recherche

Montpellier III

Résumé

Avec l'inexorable expansion du Web, de nombreux dispositifs socio-techniques ont émergé, certains méritant plus la dénomination de dispositifs techniques, l'utilisateur n'étant peu ou pas au centre des préoccupations tant au niveau de la conception que de l'exploitation du produit hypermédia. Si les méthodes d'enquêtes qualitatives font doucement surface en phase d'élaboration, et un peu plus fréquemment en phase d'évaluation, elles demeurent toutefois marginaliser face aux méthodes quantitatives plus simples à mettre en œuvre et plus aisément exploitables. Concevoir un dispositif socio-technique c'est avant tout permettre aux utilisateurs de maîtriser l'usage, la production et la communication d'informations et de savoirs. Pouvons nous dès lors envisager un tel dispositif sans prendre pour ancrage les perspectives profondes des acteurs ? Avec l'apparition d'une nouvelle génération de dispositifs dits "adaptatifs" ou "intelligents", le recours aux méthodologies qualitatives devient indispensable, et ce à plus d'un titre.

Introduction

Les avancées technologiques en informatique sont en train de révolutionner le milieu de l'édition numérique lequel influera nécessairement sur notre manière de lire ou de se s'informer. Deux courants informatiques, que nous considérons comme majeurs, contribuent à ces mutations : le Web Sémantique, dont l'ambitieux projet est de créer un réseau intelligent dont l'aboutissement serait la domotique, et, les Hypermédias Adaptatifs, résolument tournés vers l'utilisateur en lui proposant des contenus et interfaces adaptés à leurs besoins. Ces recherches loin d'être dichotomiques, ont largement inspiré la conception d'une revue adaptative. Une revue adaptative se veut, au même titre qu'une revue numérique "classique", un portail scientifique et culturel ouvert à tous; mais également un outil d'aide intellectuelle dont le dessein vise principalement à familiariser les jeunes chercheurs aux revues et articles scientifiques, à faciliter les recherches d'informations (soit de réduire les phénomènes liés à la surcharge cognitive et à la désorientation dans l'hyperespace), et à aiguiser le sens critique des lecteurs.

Un premier prototype de revue adaptative, dont la conception est basée sur les apports du Web Sémantique et des Hypermédias Adaptatifs, a été expérimenté sur notre cible privilégiée : les jeunes chercheurs en Sciences de l'Information et de la Communication. Les méthodes qualitatives ont fait émerger de nouvelles et précieuses pistes de recherches pour améliorer la pertinence de la revue adaptative au plus près des besoins et attentes des lecteurs; lesquelles auraient été difficilement décelables avec d'autres méthodes de recueil comme les méthodes quantitatives. Qui plus est, les résultats inhérents à l'évaluation de ce prototype nous ont permis de redéfinir notre problématique de recherche initiale, et orienté vers l'utilisation ou plus précisément la transposition d'une analyse qualitative, l'analyse sémio-contextuelle, cœur de notre système d'adaptation.

Postulats de recherches

Afin de mieux comprendre les tenants et les aboutissants des recherches menées, il faut le dire principalement par des informaticiens, autour du Web Sémantique et des Hypermédias adaptatifs, nous allons dans un premier temps en relater les grandes lignes.

Le Web Sémantique

Le Web Sémantique, comme son nom l'indique, repose sur la sémantique qui est l'étude du langage du point de vue du sens. Le Web Sémantique étend les capacités du Web en terme de description du monde et par la même de partage des connaissances. A l'initiative entre autre de Tim Berners-Lee et du W3C, le Web Sémantique est un vaste projet de réseaux intelligents dont l'un des aboutissements serait la domotique : *"The Semantic Web is an extension of the current web in which information is given well-defined meaning, better enabling computers and people to work in cooperation"* Tim Berners-Lee et al (2001). Notre modeste implication dans ce vaste projet était avant tout de savoir si les outils intellectuels et techniques proposés par le Web Sémantique pouvait véritablement améliorer la coopération entre l'homme...et la machine.

Pour parvenir à un Web sémantique, il est nécessaire de travailler à l'indexation de l'ensemble des ressources hypermédias pour en permettre une exploitation optimale : la sémantisation des données. A cette fin, le XML (eXtensible Markup Langage) est sans conteste l'une des clés du Web Sémantique. En effet, le XML est un métalangage qui permet de décrire les contenus de manière "illimitée" et en langue naturelle grâce à un système de balise interprétable par la machine mais invisible pour le lecteur (<exemple_balise>Ceci est une balise XML.</ exemple_balise>). L'une des caractéristiques distinguant le XML du HTML est qu'il est possible de séparer le contenu de la présentation, ceci permet par exemple d'afficher un même document sur des applications ou des périphériques différentes sans qu'il soit nécessaire de créer autant de versions du document que de représentations. Le seul langage XML est insuffisant puisqu'il s'agit de

balises descriptives, d'autres technologies, extensions du XML, sont nécessaires.

Parmi elles, le XSLT (eXtensible StyleSheet Language Transformation), qui est un langage de définition de feuilles de style pour les documents XML. Outre l'aspect purement représentationnel d'un document, le XSLT permet aussi de traiter un ou plusieurs documents XML afin d'en modifier totalement la structure. Ces feuilles de styles agissent comme des filtres sur les informations traduites sous forme de balises au sein des documents XML. Les contenus sont donc devenus malléables et réutilisables selon différentes intentionnalités de lecture. Balpe nous dit que *"le numérique est dans sa nature profonde une mise à disposition dynamique d'informations adaptatives"*, les capacités de ces outils vont inévitablement contribuer à cette action.

Les modélisations des connaissances sont des notions fortes inhérentes au Web Sémantique, ces modélisations sont généralement de deux sortes : l'ontologie et le réseau sémantique. Une ontologie est une spécification partielle et formelle de la conceptualisation d'un domaine de connaissance. Souvent assimilé au thésaurus, l'ontologie est née des besoins de représentations et d'organisations des connaissances afin que les données sémantiques puissent être traitées et manipulées par les machines. Elle est composée de concepts organisés en une hiérarchie de classes et de sous-classes obéissant à la relation de spécification "est un", le tout prenant corps sous forme arborescente. La constitution d'une ontologie demande à la fois une étude des connaissances humaines et la définition de concepts pour le langage de représentation. Le réseau sémantique est un modèle de représentation des concepts portant un sens dans un domaine donné, à travers leurs relations mutuelles plutôt que dans une structure extérieure comme une arborescence lexicographique. C'est une représentation de l'organisation des connaissances en mémoire. Il est constitué de noeuds et d'arcs soit de concepts et de relations entre ces concepts, un concept acquérant son sens par les relations qui le lient aux autres concepts. Le réseau sémantique ne se limite donc pas aux relations de spécification.

Si ces modélisations apparaissent comme de fabuleux outils de structuration, organisation et représentation des connaissances, ces dernières comportent toutefois plusieurs inconvénients notamment liés à la méthode à employer pour les formuler. La constitution des modélisations et particulièrement des ontologies est difficile lorsqu'elle a pour objet l'univers des abstraits. De plus, il semble fort peu probable que deux experts devant formuler une ontologie à partir de la même liste de concepts obtiennent un balisage identique. Par ailleurs, la constitution de modélisation des connaissances est un travail long et fastidieux qui relève d'une interprétation de son propre schéma représentationnel, ceci ne semble pas véritablement problématique pour les disciplines logicomathématique dont

les fondements conceptuels sont fortement ancrés. Mais dans d'autres domaines et spécialement ceux relatifs aux Sciences Humaines, les divergences épistémologiques, induites par la complexité humaine, rendent quasi impossible l'acceptation collective d'une modélisation des connaissances. Enfin, les modélisations des connaissances sont difficilement exploitables de manière graphique : problèmes d'ergonomie et de surcharge cognitive. Malgré la noirceur du tableau dressé, les modélisations des connaissances sont de formidables outils pour l'orientation des utilisateurs dans l'hyperespace.

Les Hypermédias Adaptatifs

Depuis quelques années, de nombreux chercheurs travaillent sur les hypermédias adaptatifs, conscients que si les hypermédias traditionnels offrent d'importantes possibilités de navigation aux utilisateurs, ils sont également la cause de nombreux désagréments. Le plus évident et plus courant est la perte ou la désorientation dans le cyberspace, l'utilisateur ne retrouve plus le cheminement des navigations effectuées, ou à l'inverse, il ne sait plus quel chemin prendre. L'effet "tache d'huile" des hypermédias traditionnels qui fonctionnent sur plusieurs niveaux de pages statiques, évoqué par Vanderdorpe (1999), ne permet pas à l'utilisateur de construire une représentation mentale suffisamment cohérente et fiable des informations consultées et de leurs interconnexions. L'une des résultantes de cette représentation mentale non structurée se traduit souvent par une incapacité à mesurer et à évaluer le travail accompli ou celui restant à faire. Pis encore, cela peut engendrer une compréhension erronée de l'information. Un autre problème majeur des hypermédias traditionnels ou statiques repose sur le fait que ces sites étant préconstruits, l'actualisation des informations est souvent difficile. De fait les mises à jour sont peu ou pas effectuées pour des questions de temps et de coût. L'autre grand facteur préjudiciable des hypermédias "classiques" réside dans le phénomène de surcharge cognitive. La surcharge cognitive est définie comme l'effort d'attention et de concentration que l'utilisateur doit nécessairement produire pour explorer l'espace d'information mis à sa disposition. Plus la masse informationnelle proposée à l'utilisateur est importante, plus la surcharge cognitive est marquée. Donc la surcharge cognitive est proportionnelle à la masse d'informations. Ainsi le Web dont l'expansion est principalement liée à la facilité d'échanges d'informations ainsi qu'à la quantité des informations disponibles, voit de plus en plus dans ce qui a fait son succès un risque éventuel de désintérêt pour les utilisateurs, inhérent à la désorientation dans le cyberspace et à une surcharge cognitive. C'est pour pallier à ces inconvénients que la communauté des hypermédias adaptatifs inscrit ses problématiques de recherche, et entend résoudre ces problèmes en adaptant les informations présentées à l'utilisateur. *"By adaptive hypermedia systems we mean all hypertext and hypermedia systems which reflect some features of the user in the user model and apply*

this model to adapt various visible aspects of the system to the user.", Brusilovsky (1998).

L'adaptation d'un hypermédia adaptatif repose sur trois notions. La première notion concerne l'adaptation des contenus, il consiste à adapter le contenu d'une page en fonction d'un utilisateur particulier, à partir de ses connaissances, ses objectifs ou d'autres caractéristiques qui lui sont propres. Par exemple, le système pourra agir sur le degré de compréhension ou de détail du document en prenant en compte l'expertise de l'utilisateur. Ainsi un expert se verra proposer plus de détails, alors qu'un novice recevra des explications supplémentaires. La navigation adaptative constitue la seconde notion d'adaptation, elle a pour but d'aider l'utilisateur à trouver son chemin dans l'espace d'information en adaptant la présentation des liens en fonction des objectifs, de la connaissance ou d'autres caractéristiques de l'utilisateur. La navigation adaptative permet de guider l'utilisateur vers l'information la plus intéressante, la plus pertinente; le système peut par exemple ajouter ou supprimer le lien. Et enfin, la troisième notion exposée est celle de la présentation, ce sont ici l'ensemble des caractéristiques visuelles qui sont concernées : les adaptations portent donc sur la forme ou apparence de l'hypermédia présenté aux utilisateurs. Les méthodes les plus courantes visent l'adaptation des caractéristiques graphiques du document. Par exemple, l'interface pourra proposer à l'utilisateur plusieurs modèles selon ses préférences et l'objet de ses recherches.

Les différentes notions de l'adaptation que nous venons de passer en revue sont dépendantes d'un modèle utilisateur. Un modèle utilisateur recueille un ensemble d'informations et de caractéristiques pertinentes sur un individu ou un groupe d'individus donnés compte tenu de l'offre informative que l'on veut faire. Ces données sont ensuite traitées afin d'ajuster les systèmes d'adaptation des informations à l'utilisateur. Cet ajustement se fait en fonction des connaissances, des objectifs, attentes ou habitudes (...) de l'utilisateur. Les différentes recherches réalisées sur les dispositifs adaptatifs nous permettent d'isoler quatre principaux modèles utilisateurs :

- Le modèle *overlay* ou par recouvrement est appelé ainsi car il traduit le recouvrement des connaissances de l'apprenant par rapport au modèle du domaine. Egalement nommé modèle d'expertise partielle, il tend à considérer la connaissance d'un apprenant comme un sous-ensemble des connaissances d'un expert. Ce modèle est fréquemment rencontré dans les dispositifs éducatifs actuels, il consiste à modéliser les connaissances de l'apprenant afin de les confronter par recouvrement à la modélisation d'un domaine de connaissance. Pour concevoir un tel modèle, le domaine de référence doit être analysé à partir des connaissances d'experts et de novices afin de construire un modèle expert qui tienne compte de l'ensemble des nuances possibles de raisonnement pour

l'élaboration du domaine. Le domaine à présenter est donc découpé en unités d'informations et l'estimation de la maîtrise de chacune d'elles par l'apprenant est stockée dans le modèle utilisateur. Ce système permet guider l'apprenant dans le choix des thèmes ou sujets à aborder et dans les exercices à traiter. Les modèles récents de l'overlay prennent appui sur une ontologie du domaine pour identifier les sous-ensembles connus de l'apprenant et ceux qu'il reste à couvrir.

- Le modèle *buggy* (Burton & Brown, 1978) consiste en l'établissement d'un réseau de procédure pour acquérir un savoir-faire donné. Le réseau ainsi constitué contient l'ensemble des procédures élémentaires correctes ainsi que leurs variantes incorrectes (les bugs). Le modèle analyse ensuite les erreurs de procédure de l'apprenant et en recherche les origines dans une liste pré-établie de causes d'erreurs. Le système *debuggy* a été mis en place pour déterminer la combinaison de procédures correctes et incorrectes la plus proche possible du comportement de l'apprenant afin de tenter d'y remédier. Cette méthode est particulièrement utilisée dans des formes plus évoluées de diagnostic d'erreurs : selon le résultat obtenu, une nouvelle leçon est générée pour corriger les erreurs ou les confusions de l'utilisateur. Toutefois les études menées par Ohlsson (1991), Chi (1989), et Noël et Py (1993) in Jean-Bernard Auriol (1999) démontre que la création d'un catalogue de bugs pour un domaine donné demande un travail considérable d'analyse de protocole.
- Le modèle des *stéréotypes* considère les grandes caractéristiques des utilisateurs lesquels sont rassemblées et étudiées pour constituer des classes d'utilisateur. Seules les données correspondant au stéréotype utilisateur seront présentées : "utilisateur débutant", "utilisateur expert", etc. Ce modèle tend à considérer un utilisateur via un stéréotype afin de déduire les préférences de cet utilisateur en fonction des préférences d'autres utilisateurs faisant partis de la même classe ou de la même catégorie. Ce stéréotypage de l'utilisateur est établi à partir d'informations qui lui sont demandées, lesquelles sont ensuite calculées pour définir sa catégorie. Ce modèle utilise les "interactions" des utilisateurs d'une même classe avec le système afin de proposer aux utilisateurs de cette même classe des informations similaires.
- Les modèles *hybrides* qui associe plusieurs des modèles énoncés précédemment.

Conceptuellement les recherches sur les Hypermédiats adaptatifs sont très intéressantes, toutefois il faut être vigilant dans l'utilisation des processus d'adaptation.

Contexte de la revue adaptative

Inspirée des études menées autour du Web Sémantique et des hypermédias adaptatifs, nous nous sommes intéressé au concept de revue adaptative. Si l'appropriation des revues scientifiques par les doctorants ou jeunes chercheurs a été plus rapide que pour les enseignants-chercheurs, on notera toutefois que ces revues, et surtout les articles qu'elles contiennent, restent opaques pour des lecteurs peu expérimentés. Les moins motivés auront tendance à vite baisser les bras devant tant d'incompréhension. Ces derniers ne possèdent pas encore les compétences requises pour accéder à ces documents. Le lecteur connaît quelques concepts-clés mais rencontre des difficultés quant à l'articulation, à l'organisation de concepts abstraits entre eux. Il ne reconnaît pas les concepts dans diverses situations d'application. Par ailleurs, face à une problématique précise, il peine à trouver des réponses. Pour un jeune chercheur, la recherche d'information sur un concept n'est pas évidente. Il est fréquemment amené vers la lecture d'articles dont *primo*, le taux de bruit par rapport à la requête est important, et *secundo*, lorsque l'article peut être pertinent, le concept recherché est "noyé" parmi d'autres concepts dont cet utilisateur n'a pas forcément connaissance. De fait, les revues électroniques, calquées sur les modèles d'édition papier auxquels ont été ajoutés quelques liens hypertextes et un moteur de recherche "plein texte", ne conviennent pas aux jeunes chercheurs. Ces revues ne sont pas suffisamment accessibles pour ces derniers. Ces utilisateurs ne possèdent pas encore l'ensemble des modèles et cadres de références d'un chercheur confirmé pour qui la lecture d'un article ne pose aucune difficulté. Paquette (2005) nous rappelle l'échelonnement des connaissances et donc des compétences dont les grands niveaux sont les suivants (Cette présentation de l'échelle des compétences est adaptée de Paquette, Aubin et Crevier (1994)) :

- *Sensibilisation* : à ce niveau une personne peut traduire dans ses mots l'essence du contenu d'une connaissance ou d'un ensemble de connaissances.
- *Familiarisation* : à ce niveau une personne peut appliquer relativement fidèlement les connaissances acquises, elle prouve que face à des problèmes ou à des situations de même nature elle peut reproduire les connaissances en cause (le plus souvent à l'aide de consigne ou bien en étant supervisée).
- *Maîtrise* : à ce niveau une personne applique judicieusement les connaissances acquises à diverses situations, et par là même peut adapter ses connaissances lors de situation inconnue avec le minimum d'aide.
- *Expertise* : à ce niveau la personne participe à la création de nouvelles connaissances. Elle est capable d'expliquer les règles et les principes heuristiques propres au domaine de connaissances, ainsi que de mener une réflexion sur son propre apprentissage (métacognition).

Au regard de cet échelonnage, nous pouvons constater que les revues électroniques ne sont pas adaptées aux besoins et attentes des utilisateurs en phase de *sensibilisation* ou de *familiarisation*. Ils ne possèdent pas encore les compétences nécessaires pour appréhender un article dans son intégralité. Par ailleurs, ces revues électroniques ne répondent que difficilement aux actes de lecture dits d'*exploration* (Mucchielli 2005b) soit une recherche essentiellement basée sur le repérage de concepts. Ce sera là l'objectif principal de notre revue adaptative, offrir à ces utilisateurs un nouveau mode d'accès aux informations, faciliter les lectures d'*exploration* et par là même familiariser les apprenants aux revues et articles scientifiques.

Les études d'Olivier Dyens (2005) mettent l'accent sur le fait que les jeunes lecteurs possèdent *"une nouvelle structuration d'acquisition des connaissances"*, structure à l'origine de leur compréhension du monde. L'influence et les pressions sociales sont pour lui aussi une des causes de cette évolution, *"un monde beaucoup trop rapide et fiévreux pour que nous puissions le comprendre avec nos outils cognitifs classiques."* Cette nouvelle structure se fonde sur des perceptions plus englobante, on survole plus que l'on approfondit, c'est cette superficialité qui selon Dyens permet de gérer le bref, le provisoire. Le terme de superficialité n'a pourtant pas l'aspect négatif que l'on lui associe généralement, en effet face aux nombreuses pressions de notre société *"la superficialité n'est plus signe de paresse mais bien d'intelligence car la vitesse à laquelle nous devons absorber et réagir à l'information est beaucoup trop importante pour que nous puissions utiliser les stratégies cognitives plus anciennes que sont la réflexion, la contemplation et l'analyse systématique"*.

Ces recherches nous amènent à considérer un système pouvant apporter aux apprenants la superficialité correspondant à leur structure cognitive tout en jouant de ruse pédagogique pour les amener vers d'autres ouvertures intellectuelles.

Conception d'une revue adaptative

Principes généraux

Une revue adaptative se veut, au même titre qu'une revue "classique", un portail culturel et scientifique ouvert à tous, mais également, un outil qualitatif soucieux de pallier les problèmes de surcharge cognitive et de désorientation dans l'hyperespace des utilisateurs. Notre revue adaptative a initialement été développée pour les jeunes chercheurs du Sciences de l'Information et de la Communication, cependant le caractère particulier de cet outil peut également intéresser les chercheurs du domaine.

Une revue adaptative est une revue dont les articles ont été balisés (en XML) afin de faire surgir les fragments de textes porteurs de sens pour les utilisateurs sur un concept. Ces fragments d'articles sont ensuite

réorganisés (grâce aux XSLT) au sein d'un nouveau document, un "document recomposé", document qui semble répondre au phénomène de superficialité exposé par Dyens. Le principe de "décontextualisation-recontextualisation" inhérent aux documents recomposés n'est pas anodin. Il ne s'agit pas de générer un document ayant en lui-même un sens nouveau, ce, en usant de rhétorique pour articuler les fragments de textes. Là n'est pas l'objet de notre étude. Le document recomposé possède pour seul sens de présenter les différents fragments d'articles concernant un concept accompagnés d'indices tel que le titre, l'auteur (...) de l'article dont le passage est extrait, afin que les utilisateurs puissent aisément accéder à l'article dans son intégralité. Les études réalisées par Guinchat et Skouri (1996) insistent sur le fait qu'une partie d'un document soit une "unité documentaire" peut être référencé à partir du moment où ces extraits portent la mention de leur origine afin d'assurer leur traçabilité. C'est sur ce point que nous pouvons parler de "ruse pédagogique" puisque les indices permettant la recontextualisation sont autant d'incitations à l'ouverture intellectuelle énoncée par Van Der Maren (Recherches présentées lors du séminaire "les méthodes d'analyse des situations pédagogiques" du 6 avril 2004 au CERIC, Université Paul Valéry, Montpellier 3). L'ensemble des balises nous amène sur une liste de mots-clés, que nous appelons concepts, lesquels participent à la constitution d'une ontologie et d'un réseau sémantique. Ces organisations formelles de connaissances ont pour principale finalité l'orientation des utilisateurs à travers le corpus documentaire. Toutefois elles contribuent également à la modélisation d'un domaine de connaissances, laquelle est non négligeable pour une meilleure appréhension du domaine en question.

Un premier prototype de revue adaptative

Un premier prototype de revue adaptative, suivant les principes que nous venons d'énoncer, a été réalisé en 2004 au sein du CERIC. Cette revue adaptative avait clairement un objectif e-learning. Il s'agissait de concevoir une revue scientifique qui permettrait aux jeunes chercheurs d'avoir un corpus documentaire adapté à leurs besoins en terme de contenu. Cet outil devait également faciliter les recherches d'informations des utilisateurs. Ce corpus est constitué de 12 articles scientifiques sélectionnés en fonction de leur pertinence à propos des démarches et outils théoriques utilisés en Sciences de l'Information et de la Communication. Le balisage de ces articles, opéré par un expert du domaine, est un balisage type contexte d'ontologie du domaine décrit par Mucchielli (2005b). Le balisage sémantique a donc été effectué par expert ayant en arrière plan le contexte ontologique. Ainsi chaque passage portant sur un concept est balisé en fonction de ce contexte, mais revient dans la forme à un balisage conceptuel. Nous avons obtenu de la sorte une liste de concepts organisée au sein d'une ontologie et d'un réseau sémantique par un expert du domaine.

Évaluation du prototype

Une série d'interviews (formelles et informelles) a été menée sur la cible (étudiants en MasterII et doctorant) pour évaluer ce prototype. Il est à noter que les interviews qui se sont déroulées de manière informelle ont été nettement plus riches. Nous n'en présenterons ici que les points essentiels. La grande majorité s'est montrée enthousiaste principalement pour deux causes.

La première concerne les documents recomposés, les interviewés ont immédiatement vu un intérêt pour leurs recherches à venir, "facilité des recherches" et "concentration des passages importants". Ils y regrettent pourtant la longueur parfois importante des passages, soit un problème lié à la granularité. Par ailleurs, certains passages portant simultanément sur deux concepts et qui ont donc été répertoriés dans chacun d'eux, ont troublé quelques étudiants (principalement ceux de niveau "sensibilisation"), discernant encore mal les relations entretenues par ces concepts. À propos de la possibilité d'accéder directement depuis le fragment de texte d'un document recomposé à son article d'origine, les avis sont équitablement partagés entre ceux qui avouent clairement ne plus voir l'utilité de consulter l'article dans son intégralité, et ceux qui prennent le document recomposé comme un tremplin vers la lecture d'article. D'ailleurs, ces derniers apprécient particulièrement de pouvoir dès le résumé de l'article visualiser les concepts clés de l'article et pouvoir les consulter si besoin est.

Deuxième raison de leur engouement, les représentations graphiques de l'ontologie et du réseau sémantique. Si au départ quelques uns ont paru surpris voire dépités par ces modélisations des connaissances, "ah! Ça s'enchaîne comme ça!", l'intérêt s'est tout de suite arrêté sur les concepts parents de l'ontologie pour cheminer petit à petit vers les concepts enfants. La structure de l'ontologie a largement été commentée. Pour certains il était inconcevable que des théories si confuses dans leur esprit puissent être schématisées sous forme arborescente, avec tant de clarté. Quelques uns, plus familiers des théories, s'attachaient à l'ordre des concepts, et quelques protestations furent d'ailleurs émises à ce sujet. Les réactions furent nettement moins excessives concernant la visualisation des relations du réseau sémantique. Une écrasante majorité des interviewés trouve toutefois dommage de toujours retomber sur les mêmes documents recomposés que ce soit par les concepts situés dans le résumé, l'ontologie ou le réseau sémantique. En effet, tous permettent d'aboutir sur les documents recomposés. Ils ont habilement souligné le fait qu'étant donné qu'il y avait des liens schématisés entre les concepts, ces mêmes liens pouvaient mener via les documents recomposés aux passages décrivant de façon explicite cette relation. En d'autres termes, séparer les fragments qui évoquent le concept en tant que tel, soit sa définition, des fragments qui énoncent une relation, de spécification ou d'autre type. De notre point de

vue, cette demande est implicitement suscitée par les représentations graphiques que sont l'ontologie et le réseau sémantique, et correspond à des besoins de modélisation des connaissances, besoins de comprendre la structure du domaine, de schéma de référence. Finalement, avec ces organisations des connaissances, nous leur permettons de visualiser ses structures et d'accéder aux passages significatifs concernant un concept, mais les passages portant sur les relations entre concepts ne sont pas isolés. Seule une lecture approfondie de l'ensemble des passages pourrait faire comprendre aux utilisateurs les rouages et articulations qu'entretiennent les concepts entre eux. Lecture dont ils feraient l'économie avec un nouveau balisage sémantique. Nous pouvons alors nous interroger sur l'utilité d'une ontologie ou d'un réseau sémantique s'ils ne permettent pas également d'explicitier la façon dont s'articulent les concepts qui les composent.

Autre point mis en lumière par les entretiens qualitatifs : un besoin de référence rhétorique. En effet, le balisage sémantique effectué par l'expert s'est attaché au concept car opérant dans un contexte d'ontologie du domaine. Rappelons que les articles composant ce premier prototype de revue ont été sélectionnés pour leur aspect pédagogique. Ils sont explicites sur les approches théoriques et rapportent souvent des cas pratiques qui exploitent les approches présentées. Certains articles présentent donc de manière explicite des exemples concernant des concepts. Or le balisage ne fait pas apparaître les fragments relatifs aux exemples, et la visualisation de ces exemples n'est donc accessible que depuis la consultation d'articles dans leur intégralité. État de fait regrettable sachant que l'exemplification est un élément particulièrement important pour les apprenants. De fait le seul contexte d'ontologie du domaine n'est pas suffisant pour les apprenants, ils sont également en demande du contexte rhétorique [MUC05b] à travers la mise en évidence des fragments portant sur des exemples concrets d'applications.

Par ailleurs, les interviewés ont clairement indiqué que le système proposé à travers cette revue adaptative manquait d'un moteur de recherche. En effet, bien que les utilisateurs apprécient les modélisations des connaissances que sont l'ontologie et le réseau sémantique, ces derniers ne sont que peu efficaces lorsque l'utilisateur cherche rapidement une information précise. Repérer le concept dans ces modélisations oblige l'utilisateur à connaître son positionnement ou sa place dans cette structure. Plus ces modélisations sont importantes plus le repérage d'un concept donné est difficile et demande du temps sans connaissance préalable de ces organisations. Dans une démarche purement pédagogique le rôle de l'ontologie ou du réseau sémantique est non négligeable puisqu'ils contraignent les utilisateurs à s'imprégner de l'organisation des connaissances du domaine. Cependant en terme de recherche d'information nous pouvons constater que ces modélisations montrent des lacunes. Le

repérage des informations n'est pas forcément immédiat et demande donc du temps.

Enfin, dernier point important souligné par les interviewés est le manque de possibilités en terme de tri des informations. Par exemple, ce prototype affichait la liste des articles par ordre alphabétique des titres de ces derniers. Les utilisateurs ne pouvaient pas modifier cet ordre d'affichage, soit par exemple, avoir la possibilité d'afficher les articles en fonction d'un auteur ou d'une date de parution.

Observations et préconisations d'amélioration

L'enquête qualitative que nous avons menée nous a conduit à reconsidérer le balisage sémantique et par là même à remettre en question l'usage du seul contexte d'ontologie du domaine pour le balisage. En effet, les interviews ont révélé que le balisage sémantique manquait de précision : aucune information directe sur les relations entretenues par les concepts, sur leurs articulations au sein des modélisations des connaissances n'est présenté aux utilisateurs. Or l'utilisation des modélisations que sont l'ontologie et le réseau sémantique suscite des interrogations quant à l'agencement des concepts au sein de ces structures. Par ailleurs, ces besoins de précision évoqués par les interviewés ne s'arrêtent pas là. En effet, les exemples inscrits dans les articles ne sont pas clairement identifiés puisqu'il s'agissait d'un balisage type contexte d'ontologie. Et comme nous l'avons vu, les utilisateurs sont demandeurs d'exemplification pour mieux cerner les applications concrètes des concepts abstraits de la revue.

L'idée soumise par les interviewés sur le balisage des fragments de textes explicitant les différentes relations nous a particulièrement interpellée. Le balisage sémantique est un processus long et fastidieux, tout comme l'est la constitution d'une ontologie et d'un réseau sémantique à partir d'une simple liste de concepts. Baliser les fragments de textes portant sur les relations entretenues par les concepts dans le corpus documentaire, revient à repérer les passages porteurs de sens et par là même répertorier l'agencement des concepts pour la constitution d'une ontologie et d'un réseau sémantique. Cette opération facilite de fait le travail de l'expert puisque ce balisage met en évidence les propositions d'organisation conceptuelles des auteurs qui composent la revue scientifique. Nous parlons de proposition car des désaccords ou contradictions peuvent survenir entre les auteurs. Ces propositions restent donc à étudier par l'expert ou un comité d'expert. Baliser de la sorte, soit en prenant comme référent les relations citées par les auteurs dans leurs articles, apporte une dimension d'intelligence collective à une revue scientifique. L'ontologie et le réseau sémantique ne sont plus dès lors assembler à priori, par un ou plusieurs experts à partir d'une liste de concepts, mais sont constitués en fonction des informations que nous possédons au sein de la revue. En effet, une fois les relations entre concepts énoncées par les auteurs balisées et

analysées, elles sont exploitées pour la formulation de l'ontologie et du réseau sémantique. Les propos énumérés par les auteurs à travers les articles scientifiques sont donc pris comme référents pour modéliser un domaine de connaissances.

Ce premier prototype de revue adaptative nous a permis de mettre en exergue un point essentiel : une revue adaptative ne peut se contenter d'un balisage type contexte d'ontologie du domaine pour répondre aux besoins soulevés par les utilisateurs. Le contexte rhétorique est également à employer pour révéler les exemples inhérents aux concepts. Le balisage initialement effectué ne répond donc pas aux attentes et besoins des utilisateurs. Un balisage plus pertinent doit être réalisé, un balisage mettant en relief en plus des fragments explicitant les concepts, les fragments de textes expliquant les relations entre les concepts et enfin ceux concernant les exemples. Ces éléments nous ont conduit vers une nouvelle perception du texte, une nouvelle vision de la textualité adaptée aux jeunes chercheurs.

Cette enquête qualitative nous a permis de mieux comprendre les besoins et attentes des utilisateurs, et va ainsi nous permettre de mieux y répondre. Cette enquête nous a également permis de redéfinir notre problématique initiale qui se limitait à la mise en application des notions énoncées par le Web Sémantique et les Hypermédias Adaptatifs et qui de toute évidence ne suffisent pas à une réelle adaptation aux utilisateurs. Cette expérimentation a inévitablement relancé notre réflexion autour d'une méthodologie de balisage plus à même de répondre aux demandes des utilisateurs. Quelle méthodologie de balisage employée pour satisfaire les besoins et attentes des utilisateurs ? Comment baliser les informations pour mieux les communiquer ?

Une méthode d'analyse qualitative en réponse

Les résultats du recueil de données sur l'expérimentation menée sur le premier prototype de revue adaptative nous ont conduit à redéfinir notre problématique de recherche. Pour améliorer les processus d'adaptation de la revue adaptative nous avons centralisé notre attention sur la sémantisation des informations (balisage sémantique), qui de notre point de vue se trouve au cœur de toute adaptation. Les informations collectées au cours de l'enquête nous ont donné les pistes pour une nouvelle méthode de balisage sémantique. En effet, le balisage sémantique doit désormais distinguer les fragments de texte qui définissent un concept, de ceux qui le positionnent au sein d'une ontologie, des fragments relatant leurs relations réciproques (réseau sémantique), ou encore des fragments de texte énonçant les exemples se rapportant au concept. Ces attentes nous ont permis de faire un rapprochement avec une méthode d'analyse qualitative laquelle va nous servir de support pour développer un modèle de balisage générique.

Les théories de l'information et de la communication sont sans nul doute des approches à considérer pour l'accomplissement de cette tâche.

L'analyse Sémio-Contextuelle d'Alex Mucchielli semble particulièrement pertinente pour ce travail. En effet cette méthode d'analyse qualitative basée sur différentes recherches en sciences humaines stipule que toute situation de communication est décomposable en sept contextes en interrelation et interdépendants. Ces contextes sont les dimensions de référence de toute situation de communication. La théorie Sémio-Contextuelle de la communication ou de la communication-processus et sa méthode d'analyse contextuelle et cognitive vont nous servir, avec quelques petites modifications dues aux domaines d'application différents, de cadre de référence pour le balisage sémantique de notre revue adaptative.

La théorie Sémio-Contextuelle est issue d'une approche compréhensive. Il n'y a pas de "situation en soi", une situation est toujours une situation par et pour des acteurs.

Les "systèmes de pertinence" de ces acteurs (c'est à dire leurs enjeux, intentions et intérêt), délimitent et découpent les "choses à voir", c'est à dire les éléments constitutifs de la situation en question. Ce sont les acteurs qui construisent la "situation-pour-eux" à partir des significations attachées aux éléments essentiels d'après leur vision. Ceci reprend donc les apports de la phénoménologie et de l'interactionnisme symbolique. Mucchielli (2000a).

C'est en fonction du "système de pertinence" (système de pertinence que nous pouvons associer à un modèle utilisateur) de l'acteur que la situation est vécue, situation qui est porteuse d'une ou plusieurs problématiques lesquelles sont perçues par l'acteur comme des injonctions d'action pour résoudre ces problématiques. L'analyse Sémio-Contextuelle repose sur l'étude des processus de communication de l'action en situation. La Sémio-Contextuelle comptabilise sept contextes participant à l'étude des communications-processus. Ainsi une situation, de fait problématique pour un acteur est décomposable en sept contextes car chacun de ces contextes se trouve dans toute situation de communication.

1. Le *contexte des normes* et règles collectivement partagées. L'éthnométhodologie nous rapporte depuis plusieurs décennies l'importance du contexte normatif dans l'appréhension et la compréhension des fondements de l'action humaine. Ce concept est entre autre repris par la sociologie, la psychologie avec l'intronisation par Bruner de la psychologie culturelle, ainsi que par les psychothérapeutes de l'Ecole de Palo Alto... C'est l'une des dimensions de référence de toute situation de communication entre acteurs. Le contexte normatif est constitué des normes présentes implicitement ou non dans une situation. Les normes sont des règles sociales collectivement partagées, elles sont à l'origine des préconstruits culturelles et des conduites formant un fond de référents communs à un groupe d'acteurs. Les éléments significatifs normatifs de ce

contexte imposent des contraintes à l'acteur, associés aux autres éléments pertinents de la situation pour l'acteur, ses contraintes révèlent les problématiques de la situation.

Dans le cadre de la revue adaptative, notre situation de communication est l'article scientifique, et ce dernier est principalement composé de concepts. Ces concepts, fruits de l'intellect humain, possèdent également une norme collectivement partagée par une communauté de chercheur. Le contexte normatif va donc constituer une première balise générique <norme nom="concept X">, laquelle entend répondre aux besoins formulés par les utilisateurs sur la mise en évidence des fragments portant sur la définition, la norme d'un concept.

2. Le *contexte des enjeux*, des intentions et projets des acteurs en présence. Autre dimension de référence à toute situation de communication, le contexte des enjeux souligne le système interactif des enjeux des acteurs dans la situation. Un acteur n'a pas d'existence sans enjeux, sans intentions activant sa conduite, sa manière d'être et d'agir. C'est ce qui est "en jeu" pour parvenir à un objectif immédiat ou plus lointain. Le contexte des enjeux est à mettre en parallèle avec la notion de projet. En phénoménologie le projet est porteur d'intentionnalités lesquelles font apparaître un système de valeur pour l'acteur qui influe sur sa perception du monde.

Si le terme enjeux est peu adéquat rapporté à un objet abstrait, il n'en reste pas moins qu'un concept possède un objectif sinon il n'existerait pas. Si le contexte des enjeux n'a pas été clairement précisé lors des interviews, nous considérons que leur besoin d'exemplification, c'est à dire de savoir à quoi le concept sert et comment il s'applique, forme en partie une attente sur les objectifs inhérents au concept. Le contexte des enjeux constitue ainsi notre seconde balise générique <enjeux nom="concept X">, elle permet d'identifier l'ensemble des passages au sein des articles traitant des objectifs liés à un concept.

3. Le *contexte des positions* respectives des acteurs est la troisième dimension de référence, ce contexte s'intéresse aux positions réciproques des acteurs dans une situation de communication. Ce positionnement est inhérent à l'âge, au sexe, aux fonctions, aux statuts (...) des acteurs, il attribue une place à chaque acteur. Mucchielli (2005) précise que

toute communication est porteuse d'une proposition de définition des "places" des interlocuteurs aussi bien à travers son contenu qu'à travers la manière dont elle est faite.

Pour la phénoménologie, nous tenons une position au monde, et donc en situation de communication, du fait même de notre existence et de nos expressions.

Le contexte des positions fait bien évidemment référence à la place tenue par les concepts au sein d'une arborescence ontologique. Ceci n'est pas sans nous rappeler le premier positionnement d'un acteur, au sein d'une cellule familiale. Il est donc dès sa naissance positionné au sein d'une arborescence généalogique. Il en va de même pour les concepts. Cette balise générique <position enfant="concept X" parent="concept A"> répond doublement à nos attentes. En effet d'une part, elle solutionne les problèmes signalés par les utilisateurs sur l'exploitation de l'ontologie, et d'autre part, elle facilite la constitution de l'ontologie puisqu'elle indique les relations de spécification entretenues par les concepts à partir des articles.

4. Le *contexte relationnel* social immédiat est à la base de toute activité de socialisation, de toute communication. Il repose sur un système d'éléments qui qualifie les différentes relations, bonnes ou mauvaises, qu'entretiennent les acteurs en situation de communication, système constitutif de la situation à laquelle ils appartiennent. Le contexte des relations est la principale dimension de toute situation de communication. La manipulation du contexte des relations se rapproche de ce que Gardner (2004) appelle l'intelligence interpersonnelle. L'intelligence interpersonnelle est basée sur une capacité centrale à représenter ce qui distingue les individus, et en particulier les différences d'humeur, de tempérament, de motivation et d'intention; et qui nécessairement influera sur la qualité des relations.

Le contexte des relations fait référence aux éléments constitutifs du réseau sémantique, cette balise générique <relation a="concept X" b="concept G"> permet de repérer les fragments d'articles qui traitent des relations entre concepts (hormis les relations de spécification déjà signalées avec le contexte des positions, pour faire une analogie nous séparons ce qui constitue la famille du concept, de ses "amis" ou "collaborateurs"). Comme le contexte des positions, qui lui est proche, cette balise répond doublement à nos attentes, qu'elles soient tournées vers les utilisateurs ou vers le processus de conception.

5. Le *contexte spatial* est inhérent à toute situation de communication puisque nous ne pouvons pas communiquer en dehors d'un "lieu matérialisé", qu'il s'agisse d'une situation se déroulant dans la rue ou dans le cyberspace.

Cette avant dernière balise <spatial nom="concept X"> permet le repérage des informations portant sur le ou les lieux relatifs à un concept. Suivant les domaines d'application, et nous pensons en cela à la géographie ou à l'archéologie, cette balise revêt une importance capitale et peut par là même admettre de plus amples descriptions.

6. Le *contexte temporel*. Cette dimension est souvent alliée à la précédente : le temps et l'espace. Toute communication s'inscrit nécessairement dans le contexte de ce que nous avons déjà communiqué ou auquel nous faisons référence, le contexte historique. Et il est évident

qu'une communication faite à un moment T n'aura pas la même signification que celle faite à un moment T'. La notion de temporalité est intrinsèque à toute existence, la vie et la mort, rien n'échappe au temps qui passe.

Le contexte temporel permet la formulation d'une balise générique <temporel nom="concept X"> qui s'intéresse aux éléments temporels inhérents à un concept, décisifs dans des domaines similaires à l'histoire.

7. La dernière dimension est le *contexte physique et sensoriel*, il stipule que les communications prennent sens en fonction des éléments physico-sensoriels perçus par nos différents sens (vue, ouïe...).

Ce contexte est peut être le plus difficilement transposable en l'état puisque si nous suivons notre démarche cette balise devrait préciser l'ensemble des caractéristiques physiques ou sensorielles liées à un concept. Mais dans le cadre de la revue adaptative et étant donné notre domaine d'application qui sont les Sciences de l'Information et de la Communication, les articles scientifiques dépeignent généralement des objets abstraits, le contexte physique et sensoriel est donc inexistant. Nous avons donc préféré utiliser cette balise pour mettre en relief les citations des auteurs référencés au sein des articles comme un auteur clé sur la compréhension ou la manipulation d'un concept. Notre intérêt se porte donc sur les citations d'auteurs rapportées au sein des articles de la revue. Le contexte physique et sensoriel est le seul contexte à avoir été largement remanié pour répondre aux besoins de notre situation pour devenir le *contexte auteur et référence* <auteur nom="auteur Z" reference="concept X">.

Ces contextes en interrelation composent chaque situation de communication. Le sens d'une situation pour un acteur résulte de l'ensemble de ces sept contextes qui influe sur leur manière d'agir, de se conduire et par là même de s'informer et de communiquer. La théorie Sémio-Contextuelle consiste ainsi au repérage et à l'analyse des différents éléments porteurs de sens ou contextes d'une situation de communication lesquels sont employés par les acteurs afin de résoudre une situation qui en tant que telle ne peut être que problématique. Ces contextes ou dimensions sont présents dans toute situation de communication et les acteurs qui participent à cette situation sont de fait confrontés à ces contextes, lesquels influent consciemment ou inconsciemment sur leurs opérations mentales.

Si cette méthode d'analyse est généralement utilisée pour faire émerger le sens d'une situation en train de se faire, elle est également employée pour les analyses de publicité. Nous avons vu qu'une simple transposition de l'analyse Sémio-Contextuelle nous a permis de concevoir une méthode de balisage qui répond d'une part aux besoins et attentes formulés par les utilisateurs. D'autre part, elle satisfait aux principaux processus cognitifs nécessaire à la compréhension d'une situation de

communication. Et enfin, sa généralité convient parfaitement aux impératifs techniques. L'analyse Sémio-Contextuelle constitue ainsi de notre point de vue et dans un excellent modèle utilisateur dont les performances sont en cours d'évaluation.

Tableau 1
Transposition de l'analyse Sémio-Contextuelle en norme de balisage

Contexte de l'analyse Sémio-Contextuelle	→	Contexte pour le balisage sémantique
Contexte des normes	→	Contexte des normes
Contexte des enjeux	→	Contexte des enjeux
Contexte des positions	→	Contexte des positions
Contexte des relations	→	Contexte des relations
Contexte temporel	→	Contexte temporel
Contexte spatial	→	Contexte spatial
Contexte physique et sensoriel	→	Contexte auteur et références

Nous pouvons constater que le seul contexte ayant été modifié est le contexte physique et sensoriel, du fait de la situation de communication asynchrone inhérente aux revues scientifiques. Cette transposition satisfait en majorité les besoins et attentes formulés par les interviewés à l'exception du balisage concernant le contexte rhétorique, soit le balisage des exemples. Ce modèle de balisage nous permet également d'apporter une solution quant aux difficultés liées à la modélisation d'une ontologie et d'un réseau sémantique, ces dernières pouvant être générées à partir des données émises par les auteurs au sein de leurs articles. Toutefois une représentation graphique de ces modélisations est peu envisageable du fait de cette "intelligence collective", il est en effet peu probable qu'à terme ces modélisations soient cohérentes étant donné les divergences d'opinions des scientifiques. Elles sont malgré tout employées pour adapter la navigation aux utilisateurs.

Conclusion

Nous avons vu à travers le récit de l'expérimentation d'une revue adaptative, comment les enquêtes qualitatives nous ont permis d'obtenir des résultats primordiaux pour notre étude, lesquels n'auraient été obtenus avec des méthodologies quantitatives. Nous avons donc prouvé qu'une fois de plus les recherches en méthodes qualitatives tiennent toute leur place dans des environnements où les utilisateurs sont au centre des préoccupations. Le traitement du recueil de données nous a amené à redéfinir notre problématique initiale et nous a ouvert les portes d'autres possibilités que celles énoncées par les informaticiens qui ont le monopole sur les recherches en Web Sémantique et en Hypermédias Adaptatifs. Le modèle

de balisage générique que nous proposons est par ailleurs issu d'une méthode d'analyse qualitative et fait déjà ses preuves, définitif pied de nez à ceux qui considèrent encore que les méthodes qualitatives comme des méthodes subalternes. Notre étude démontre que ces dernières ont une importance capitale et qu'elles pourraient très bien à l'avenir supplanter leurs rivales dans des applications où elles ne sont pas attendues.

Références

- Auriol J-B. (1999), *Modélisation du sujet humain en situation de résolution de problème basée sur le couplage d'un formalisme logique et d'un formalisme d'opérateurs*, Thèse de doctorat en Informatique et réseaux, ENST, Paris.
- Barth B-M. (2004), *L'apprentissage de l'abstraction*, Edition du Retz, 3^{ième} réédition, Paris.
- Barth B-M. (2004), *Le savoir en construction*, Edition du Retz, 3^{ième} réédition, Paris.
- Brusilovski P. (1996), "Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia". In *User Modeling and User-Adapted Interaction*, Vol. 4, Kluwer academic publishers.
- Crampes M. (2002), "Chapitre 4 : Modélisation de l'Utilisateur", mémoire de HDR, Nîmes. Consulté en janvier 2005.
http://www.ema.fr/~mcrampes/HDR_en_ligne/Chapitre4.doc
- Crampes M., Ranwez S., Plantie S., Vaudry C. (2003), Qualités d'une indexation portée par XML et une ontologie au regard d'un standard. In *XML et éducation*, Hors série 2003 STE.
- De La Garanderie A. (1989), *Les profils pédagogiques, discerner les aptitudes scolaires*, Bayard édition, Paris.
- De La Garanderie A. (1996), *Pédagogie des moyens d'apprendre, les enseignants face aux profils pédagogiques*, 13^{ème} édition, Bayard édition, Paris.
- Dyens O. (2005), Le Web et l'émergence d'une nouvelle structure de connaissances, *Revue Interdiscipline*. Consulté en avril 2005.
<http://www.interdiscipline.org/defipublicationweb/paper/11>
- Gardner H. (2004), *Les intelligences multiples. La théorie qui bouleverse les idées reçues*. Edition Retz, Paris, (réédition).
- Garlatti S. & Prie Y. (2004), "Adaptation et personnalisation dans le Web sémantique", *Revue I3 Information-Interaction-Intelligence*, Numéro Hors-série Web sémantique. Consulté juin 2005.
http://www.revue-i3.org/hors_serie/annee2004/revue_i3_hs2004_01_06.pdf
- Goody J. (1979), *La raison graphique, la domestication de la pensée sauvage*. Les Editions de Minuit, Paris.
- Guinchat & Skouri (1996), *Guide pratique des techniques documentaires*, Vanves, Edicef.

- Iksal S. (2002), *Spécification Déclarative et Composition Sémantique des Documents Virtuel Personnalisables*, Thèse de doctorat, Ecole des Hautes Etudes en sciences sociales, Brest, France.
- Le Coadic Y-F. (2004), *Usages et usagers de l'information*, Armand Colin, collection "information documentation 128", Paris.
- Mahé A., Andrys C. & Chartron G. (2000), "les usages des revues électroniques par les chercheurs français : étude de cas sur les Universités Pierre et Marie Curie et Denis Diderot". Consulté juin 2005.
http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/documents/archives0/00/00/00/92/sic_00000092_00/sic_00000092.rtf
- Morizio C. (2004), *La recherche d'information*, Armand Colin, collection "information documentation 128", Paris.
- Mucchielli A. (2005a), *Etude des communications : Approche par la contextualisation*, Armand Colin, Paris.
- Mucchielli A. (2005b), Problèmes du balisage sémantique des articles d'une revue en ligne pour la rendre « adaptative » à des classes de lecteurs, revue *ISDM*, revue permanente en ligne.
http://isdm.univ-tln.fr/PDF/isdm20/isdm20_mucchielli.pdf
- Mucchielli A. (2000), *La nouvelle communication*, Armand Colin, Paris.
- Mucchielli A. (2000), *L'art d'influencer*, Armand Colin, Paris.
- Paquette G. (2005), *Modélisation des connaissances et des compétences*, Presse de l'Université du Québec.
- Pedauque R.T. (2005), "Le texte en jeu. Permanence et transformation du document", Document de travail, version 4, du 7 mars 2005.
- Perriault J. (1989), *La logique des usages. Essai sur les machines à communiquer*, Flammarion.
- Ranwez S. (2000), *Composition Automatique de Documents Hypermédias Adaptatifs à partir d'Ontologies et de Requêtes Intentionnelles de l'Utilisateur*, Thèse de doctorat, Université de Montpellier II, Montpellier, France. Consulté en 2004.
http://www.lgi2p.ema.fr/Local/lgi2p/biblio/these_ranwez.pdf
- Vandendorpe C. (1999), *Du papyrus à l'hypertexte. Essai sur les mutations du texte et de la lecture*, Sciences et société, Edition La Découverte.
- Villanova-Oliver M. (2002), *Adaptabilité dans les systèmes d'information sur le Web : Modélisation et mise en oeuvre de l'accès progressif*, Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Grenoble, France. Consulté en février 2006.
<http://www-lsr.imag.fr/Les.Personnes/Marlene.Villanova/THESE/TheseMVO.pdf>