

Chapitre 2

L'hypermédia au service du travail collaboratif

2.1. Introduction

« Hypermédia » est un acronyme qui combine les termes : hypertexte et multimédia. Hypermédia et hypertexte sont deux mots souvent employés comme synonymes. Bien que l'hypertexte suggère que toute l'information soit sous forme de texte plat, la plupart des systèmes hypertextes permettent l'utilisation d'information sous d'autres formes, telles que les graphiques, le son, l'animation et/ou la vidéo. Nous emploierons le mot « hypertexte », bien que nous voulions dire toujours « hypermédia ».

Beaucoup d'idées dans les études sur les hypermédiats dans les dernières années ont été développées dans des directions qui ont mis en cause ce modèle simple. Il y a éventuellement trois composants majeurs de ce processus pouvant être résumés par la *navigation*, l'*interactivité* et l'*adaptativité*. Cependant, vu la nature des systèmes hypermédiats qui nécessitent l'intégration de plusieurs médias et plusieurs techniques, ainsi que l'intervention de plusieurs acteurs tout en les rendant plus actifs, plus responsables et plus engagés, un autre composant qui doit être, à notre avis, intégré dans ce processus peut être représenté par les activités de collaboration des utilisateurs. Nous parlons ainsi de l'hypermédia collaboratif. Ce concept a été souvent négligé par la plupart des travaux dans ce domaine.

Ceci nous amène à affirmer que pour réaliser un « bon » hypermédia, il faut faire intervenir différents acteurs, maîtrisant chacun un média et/ou une technique. Le système hypermédia typique est donc, si on prend en considération la définition de [LEG 93] qui le présente comme un système qui : *utilise la technologie la plus avancée afin de faciliter l'interaction la plus efficace entre les personnes et la technologie dédiée au traitement du savoir*. Ce type de système est un couplage de systèmes hypertextes, des moyens de communication en temps réel et en différé, ainsi que des outils de navigation et de recherche. C'est dans ce contexte que nous allons présenter l'aspect social des hypermédias comme des moyens de travail collaboratif.

Dans ce chapitre, nous proposons de présenter des pistes pour l'utilisation des techniques du travail collaboratif pour créer et consulter des hypermédias. Quelques éléments de définition du travail collaboratif, de ses modalités, de ses limites et de ses apports notamment dans le domaine de l'hypermédia seront également présentés. Nous présentons enfin un état de l'art sur les systèmes hypermédias existants, ainsi que deux outils complémentaires réalisés au sein du laboratoire paragraphe, suite à une étude de terrain et un état de l'art sur le sujet. Le premier outil « ICRS » permet de créer des modèles de documents et de les rechercher en utilisant la technologie XML et les moyens du travail collaboratif et le deuxième « Hypertectol » se veut un outil d'assistance des auteurs pour l'utilisation du multimédia dans la création des objets pédagogiques.

2.2. Travail collaboratif

Suite à l'extension des services offerts par Internet, et plus particulièrement par le World Wide Web, des différents utilisateurs ont commencé à participer au développement de cet immense espace d'information et à l'enrichir par différents types de données, et ce afin d'échanger et de partager tout genre d'information. Nous constatons ainsi une évolution du mode de travail d'une autonomie à une coopération. Le travail est donc devenu collaboratif, ce qui a bien développé la notion de réseaux de communication et d'interopérabilité de manière efficace des systèmes dispersés et distants.

De ce besoin, naît ainsi un domaine d'application très développé qui s'intéresse à la mise en place d'un support informatique permettant à un groupe de personnes de travailler ensemble dans le cadre de projets communs. Ce domaine s'appelle le *Travail Collaboratif Assisté par Ordinateur (Computer Supported Cooperative Work (CSCW))*. Les systèmes conçus pour ce type de travail s'appellent *groupware* ou *collecticiels*.

Le Travail Collaboratif Assisté par Ordinateur (TCAO) est un domaine pluridisciplinaire. Situé au carrefour de nombreux autres domaines scientifiques et techniques tels que les réseaux, l'ergonomie, les interfaces utilisateurs etc. ce type de travail a pour objectif de concevoir et d'établir des techniques et des environnements qui permettent à des groupes de personnes de travailler ensemble et d'une manière efficace.

Ce mode de travail cherche à profiter de toutes les possibilités offertes par l'informatique et l'environnement réseau, et d'établir ainsi des nouveaux rapports et processus de travail. Les environnements de travail collaboratif permettent donc la collaboration en temps réel ou différé de personnes reliées par un ensemble de ressources informatiques.

Construire un environnement pour le travail collaboratif requiert la mise en œuvre des systèmes informatiques qui supportent l'engagement de plusieurs personnes dans un projet commun et qui offrent une interface adaptée à ce travail partagé. Ces systèmes sont dits *collecticiels* (*groupware* en anglais).

Les systèmes collaboratifs actuels sont principalement répartis suivant deux catégories : les collecticiels (collaboration) et les systèmes de Workflows (coordination).

2.2.1. Les collecticiels (*groupware*)

Le groupware¹ (synergiciel) représente la technologie qui met en œuvre cette coopération en exploitant les progrès marqués par les technologies d'information dans le domaine des réseaux, mais aussi dans les domaines du matériel et du logiciel. Toutes les technologies qui mettent en œuvre la communication et le partage d'information ont aussi une place importante dans cette technologie (groupware) qui peut être définie comme étant tout système aidant les individus à coopérer au sein d'un groupe en vue d'atteindre des objectifs communs [KHO 98].

Nous pouvons définir un collecticiel comme « un système informatique qui aide deux utilisateurs ou plus à prendre en charge une tâche commune et qui fournit une interface pour un environnement partagé ».

La collaboration désigne une situation de travail collective dans laquelle tâches et buts sont communs à tous les acteurs. Ils travaillent conjointement sur les mêmes points.

1. Un mot que Pierre Lévy propose de traduire par collecticiel.

Les trois notions capitales sont :

- tâche commune ;
- rôle ;
- environnement partagé.

On soulignera que cette définition n'a pas de référence temporelle : le collecticiel peut être utilisé en « temps réel » pour une collaboration synchrone ou au contraire de manière différée pour une coordination asynchrone.

En termes de technologies, le collecticiel est un outil qui peut faciliter et stimuler les échanges, les discussions, et les confrontations entre des acteurs distants. En accélérant le processus de mise à l'épreuve des idées par une communauté de personnes, il peut constituer un bon moyen pour faire émerger des connaissances nouvelles. La confrontation des idées comme un objectif du collecticiel a un mérite essentiel : on change avec un but concret, pour résoudre des problèmes précis, et les personnes vraiment concernées réagissent, produisant une valeur ajoutée. Voilà un moyen de limiter l'inflation des informations qui accompagne toujours l'informatique.

Les concepts-clés des collecticiels

L'existence des collecticiels est trop récente pour que l'on puisse figer l'ensemble des fonctionnalités qu'il recouvre. Néanmoins, ils ont en commun un certain nombre de concepts fondamentaux et de mots-clés que nous allons passer maintenant en revue.

1) Environnement partagé

Un environnement partagé est un ensemble d'objets, où objets et actions sont visibles par un groupe d'utilisateurs. Des exemples classiques sont les systèmes de conception commune de documents : « co-authoring » et salles de classe électroniques.

2) Fenêtre pour groupe

C'est une collection de fenêtres dont les instances apparaissent (ou peuvent apparaître) sur différents supports. Les stations de travail sont connectées en réseau et le fait qu'un utilisateur dessine un cercle sur son écran entraîne l'apparition de ce cercle sur les autres supports.

3) Vue

Une vue est une représentation visuelle ou multimédia d'une partie donnée d'un environnement partagé. Différentes vues peuvent contenir la même information mais

différer dans leur représentation (par exemple, un ensemble de données numériques peut être représenté sous forme de tableau ou sous forme de graphe) ; dans d'autres conditions, différentes vues peuvent correspondre à différentes portions de l'environnement partagé.

L'existence de vues différentes sur un objet ou un ensemble de données numérique a une conséquence importante sur le plan des interfaces homme-machine, puisque chaque personne manipule des concepts qui lui sont propres avec des habitudes particulières selon son langage. Il s'agit d'une sorte de langage de métier qui permet de se focaliser sur des caractéristiques bien spécifiques. La collaboration entre différentes personnes est ainsi indispensable à la conception des objets. Leur coordination optimale est l'enjeu majeur de la maîtrise des coûts.

Les systèmes les plus connus pour les collecticiels sont :

- les messageries ;
- le forum de discussion ;
- les éditeurs multi-utilisateurs ;
- les systèmes d'Aide à la Décision de Groupe (GDSS : *Group Decision Support Systems*) et les salles de réunions électroniques ;
- la conférence par ordinateur.

Les systèmes DARE [BOU 00] et Groove (<http://www.groove.net>) sont des exemples des logiciels collecticiels.

2.2.2. Le workflow

Le workflow s'attache à la définition des rôles et à l'exécution des tâches inhérentes aux activités du processus. Au-delà, le workflow s'étend à la gestion des mécanismes de coordination et de coopération entre les différents acteurs d'un processus. Dans toutes les organisations, la division du travail et le mécanisme de coordination qui lui sont sous-jacents, reposent sur de nombreux procédés structurés et prédéfinis. A cet effet, le workflow recouvre tous les processus de travail prédéfinis pour lesquels il est possible de formaliser des règles de gestion et de coordination. Ces règles sont ensuite implémentées dans un système de gestion de workflow. Système qui permet d'améliorer les performances en qualité des produits et services fournis, aussi en réduction des coûts et de délais au niveau de nombreux processus.

Les systèmes Endeavors (<http://endeavors.com>) et plus récemment Ajanti [TRI 02] sont des exemples des logiciels basés sur le workflow.

Pour plus d'informations concernant les travaux TCAO, consulter [BOU 00, COL 03], etc.

2.2.3. Apports et limites du travail collaboratif

Le travail collaboratif a certainement beaucoup d'avantages par rapport au travail individuel, et ce par le rassemblement de plusieurs efforts dans l'élaboration d'une tâche commune. Ces avantages peuvent être énumérés en quatre points essentiels à savoir :

- une meilleure productivité : il permet d'avoir une analyse très détaillée sur la relation coûts-performances. Il permet ainsi de donner aux usagers une idée précise sur les actions prises concernant leurs dossiers ;
- une clarté des actions à prendre : chacun des membres du groupe a une vision très claire des tâches à effectuer, et celles que font les autres ;
- une visualisation claire des tâches, et ce en donnant la possibilité de connaître à tout moment l'avancement exact des projets, les coûts et les périodes de pointe ;
- une meilleure image de l'entreprise par l'amélioration de la qualité de service, le temps de réponse et l'état d'avancement du projet.

A ceci s'ajoute d'autres avantages lorsque le travail collaboratif rencontre Internet, il devient l'outil de modernisation des processus de l'entreprise qui apportera gain et productivité substantielle. Cependant, ce type de travail et tout les avantages qu'il apporte souffre de quelques problèmes qui, jusqu'à maintenant, n'ont pas trouvé de solutions.

Cependant, en tant que domaine scientifique, le travail collaboratif cherche à améliorer les interactions entre les individus. De ce fait, il connaît plusieurs problèmes notamment en rapport avec la complexité des rapports humains. Parmi les problèmes les plus significatifs, nous pouvons citer :

- la difficulté de définir des systèmes informatiques pour des environnements de travail collaboratif, dans le sens où chaque changement technologique dû à la spécification d'un système d'information destiné à s'adapter à la nature sociale actuelle de l'organisation du travail va induire des modifications dans cette organisation ;
- la complexité du travail collaboratif dans la mesure où l'ensemble des personnes qui collaborent n'est pas un ensemble fermé de personnes engagées dans une démarche de communication et d'échange constante. En plus, chaque participant d'une équipe lors d'une interaction peut intervenir avec des procédures et des moyens différenciés ;

– la complexité de l'information elle-même, dans le sens où elle n'est ni innocente, ni neutre. Au contraire, elle peut être traitée dans un contexte d'incohérence et de conflits d'intérêts et que les organisations est un mélange de collaborations et de conflits [BEU 94].

La notion de travail collaboratif représente une multidisciplinarité qui soulève de multiples questions et sujets de recherche. Elle rassemble : la sociologie des organisations, la sociologie scientifique, les sciences cognitives, l'ergonomie, l'étude des interactions homme-machine etc. De ce fait, toutes les entreprises ne sont pas prêtes à adopter ce type d'infrastructure sociale qui, mal utilisée, peut avoir un impact négatif sur une organisation, alors qu'elle est le symbole de l'entreprise moderne.

Cependant, ce concept n'exige pas une forme particulière d'organisation : principe de travail, communication face-à-face etc. Il dépasse un seul métier ou une seule fonction ou plusieurs métiers qui collaborent afin de réaliser une tâche précise.

2.2.4. Modalités de collaboration

Le travail collaboratif s'organise à travers deux dimensions qui sont : l'espace et le temps :

– *l'espace* représente la localisation physique du groupe et c'est en fonction de lui que le travail peut être local (les personnes sont proches les unes des autres : même endroit) ou distant (les personnes sont dispersées géographiquement : endroits différents) ;

– *le temps* représente le moment du travail du groupe et c'est en fonction de lui que le travail peut être synchrone (les personnes travaillent en même temps) ou asynchrone (les personnes travaillent dans des temps différents).

On peut analyser la collaboration au sein d'un groupe en utilisant la grille temps/lieu proposée par Johansen cité par [COU 97] pour situer le cadre spatio-temporel dans lequel s'inscrit ce groupe. Pour chaque élément de ce cadre, il y a deux manières de voir les choses.

	Même instant (synchrone)	Instants différents (asynchrone)
Même endroit	Interaction synchrone (face-à-face)	Interaction asynchrone
Endroits différents (distants)	Interaction synchrone distribuée	Interaction asynchrone distribuée

Tableau 2.1. Matrice espace/temps du travail collaboratif [COU 97]

Du point de vue de l'espace par exemple, le travail collaboratif peut être dans le même endroit ou dans des endroits différents, et du point de vue temps, il peut être aussi partagé au même instant ou à des instants différents.

Selon les deux axes principaux : locale ou distante ; synchrone ou asynchrone présentés dans cette matrice, on peut parler de quatre modalités de collaboration à savoir :

– 1/ *collaboration locale ou à distance* : une collaboration est dite locale lorsque les personnes qui collaborent sont dans le même endroit (même salle, même bureau, etc.). Ils peuvent donc interagir fréquemment et librement, par contre une coopération à distance concerne ceux qui sont dispersés géographiquement. Dans ce mode de coopération, les personnes sont limitées par plusieurs contraintes telles que la disponibilité de chacun, les moyens de communication qui déterminent le temps de réponse ;

– 2/ *collaboration synchrone ou asynchrone* : les personnes du groupe peuvent travailler dans leur projet commun : simultanément ou dans des moments différents. L'intervalle de temps n'est pas déterminé. Il peut durer des années (le cas du travail scientifique), comme il peut durer des siècles (la construction d'une cathédrale) ;

– 3/ *collaboration collective ou distribuée* : les individus qui travaillent en collaboration peuvent avoir une responsabilité commune, c'est-à-dire tous les individus sont conscients des autres et de leurs activités, mais ils peuvent être aussi semi-autonomes et collaborent seulement au travers de leur espace de travail. Ils peuvent donc modifier leurs comportements suivant les circonstances ;

– 4/ *collaboration directe ou indirecte* : les individus en collaboration peuvent soit communiquer directement et sans aucun intermédiaire en échangeant des informations, soit *via* un moyen technique telles qu'une machine par exemple : *un travailleur A va prendre une décision qui va modifier l'état de cette machine. En fonction de ce nouvel état, le travailleur B peut prendre une décision qui va entraîner une nouvelle modification. Dans ce cas, les travailleurs ne communiquent pas. Néanmoins, ils coopèrent* [BEU 94].

2.3. Systèmes hypermédias collaboratifs

2.3.1. Travail collaboratif sur le Web

Si dans le Web, les browsers ont mis depuis longtemps en valeur la notion de recherche et de diffusion de l'information, toutes les conditions incitent maintenant à revenir à l'objectif du Web, celui du travail collaboratif ou plutôt de la création collective : *Le Web est une création sociale plutôt qu'une création technique. Je l'ai désigné pour un effet social – pour assister des gens à travailler ensemble – et pas*

comme un jouet technologique. Le but du Web est de supporter et améliorer notre existence dans un monde à similitude avec le Web. [BER 99].

De nombreux travaux de recherche se sont intéressés à ce sujet, mais leurs environnements sont très limités. En d'autres termes les résultats de ces travaux ne sont pas vraiment applicables au Web. Plusieurs environnements de travail collaboratif ont été développés par l'émergence des outils auteur pour le Web qui permettent de créer et de modifier à distance des pages (l'exemple de Amaya²), mais ces outils ne prennent pas en compte les problèmes spécifiques de la coopération tels que la conscience de groupe, la notification, la protection de partage d'information, le problème des versions (comment permettre à chacun de travailler sur une version), etc.

2.3.2. Présentation des systèmes hypermédias en général

Les systèmes hypermédias se définissent comme étant des applications aux caractéristiques hypermédias et hypertextuelles. L'évolution de ces applications a connu au moins quatre grandes étapes [WII 98]. Au début, ces systèmes étaient monolithiques, tous les aspects du système (application, service de liens et stockage) y étaient réalisés comme un seul processus, ensuite, vers la fin des années 1980, ils furent basés sur une architecture client serveur, et juste après, ils sont devenus abstraits et ouverts, ce qui nous amène à ce que nous appelons aujourd'hui *OHS* ou *Open Hypermedia System*. Plus récemment, ces systèmes ouverts ont connu une autre évolution concernant leurs services de liens pour devenir plus structurels, c'est ce qui a fait l'apparition des *CB-OHSs* ou *Component-Based Open Hypermedia Systems* (figure 2.1).

L'usage des systèmes hypermédias a joué un rôle très important dans l'évolution de l'architecture de ces derniers. Deux types d'architecture ont influencé cette évolution :

- l'architecture proposée par Campell et Goodman : organisée en trois niveaux :
 - 1. niveau de la présentation lié à l'interface utilisateur,
 - 2. machine d'hypertexte abstrait (*Hypertext Abstract Machine*). Ce niveau détermine la nature et la relation entre les liens et les nœuds,
 - 3. niveau de base de données qui sauvegarde et partage des données à travers un réseau ;

2. Amaya est un navigateur *open source* développé par le W3C. Il intègre une application d'annotation collaborative (Annotea Project) basée sur RDF, Xlink et Xpointer. Pour plus d'information : <http://www.w3.org/Amaya/>.

– l'architecture proposée par le Groupe Dexter (Dexter Reference Model) (voir chapitre 1) : ce modèle se structure en laissant à part le niveau de base de données et met à la place une couche de stockage de composants qui comprend la notion de nœuds et liens. En plus, il considère aussi une autre couche pour spécifier les conditions de la présentation avant de passer à la couche d'exécution [BER 04].

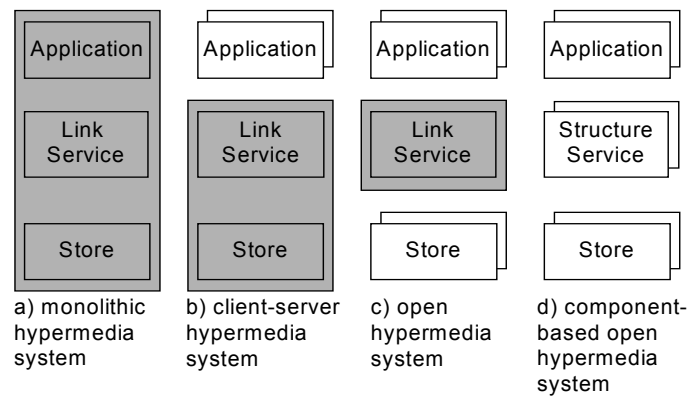


Figure 2.1. Evolution de systèmes hypermédias [WII 98]

L'exemple le plus connu d'un système hypermédia est le *World Wide Web* où il est possible de créer et de récupérer des documents complexes dont le contenu peut être stocké dans un ordinateur à l'autre extrême du monde. A travers divers protocoles (http, ftp, gopher, telnet, etc.), le WWW est un système hypermédia global et inter réseaux qui gère différents types de fichiers, hypertextes et résultats de requêtes [ADE 94].

Un système hypermédia prend en compte le concept de modularité pour définir ses parts atomiques et considère aussi les relations entre ces derniers par l'adaptabilité et l'interactivité. Le partage des parts entre systèmes se fait grâce à la standardisation qui nous amène à une simplification de protocoles pour échanger l'information [COW 04].

2.3.3. Qu'est-ce qu'un système hypermédia collaboratif

Un système hypermédia collaboratif peut être défini à travers ses objectifs qui consistent à faciliter, garantir et proposer aux utilisateurs un environnement pour le travail à distance en groupe à travers la technologie des hypertextes. Il s'agit d'un système qui intègre dans son architecture des outils de collaboration à distance.

Parmi les applications les plus répandues pour rendre ces services, nous pouvons citer : les e-mails, les news, les calendriers groupaux, les systèmes d'écriture collaborative, les systèmes de dessin collaboratif, les *whiteboards*, les visioconférences, les audioconférence, les *chats*, les systèmes d'aide à la décision, les jeux en réseau.

Un système hypermédia collaboratif doit être configuré dans un environnement hypertextuel et conçu à partir d'une typologie de travail en collaboration. Il peut avoir également d'autres caractéristiques complémentaires telle qu'une couche d'adaptativité pour se rendre plus robuste. Les projets *ELM-ART* en Allemagne et *TANGOW* en Espagne [BER 04] sont des bons exemples.

Nous pouvons distinguer au moins cinq besoins dans un système hypermédia collaboratif [HAA 98] :

- 1. gestion d'objets et de données partagés : support à distribuer des données entre divers utilisateurs ;
- 2. gestion d'interfaces partagées entre utilisateurs : un système d'écran partagé du type *WYSIWIS (What You See Is What I See)* est parfois requis ;
- 3. support d'alerte au groupe : un agent de détection de connexion des utilisateurs doit être présent ;
- 4. support à la coordination : faciliter la coordination entre les membres du groupe ;
- 5. support à la communication : offrir aux collaborateurs des moyens de communication soit dans l'environnement partagé, ou bien dehors.

2.3.4. Architecture de systèmes hypermédiats collaboratifs

Plusieurs initiatives ont été prises par différents organismes pour définir une architecture satisfaisante d'un système hypermédia collaboratif. Les différents travaux ont conduit à l'apparition de quatre modèles [GRO 97] :

- *flag model* : il s'agit de l'intégration et l'utilisation des applications tierces. L'idée est de distinguer entre les aspects de stockage et ceux d'exécution, ainsi qu'entre la structure et les contenus ;
- *DHM architecture : Devise Hypermedia framework architecture* : ce modèle est une version modifiée et plus développée de l'architecture à base de couches de Dexter (*Dexter-based layered architecture*) [BER 04]. Ce modèle propose quatre couches conceptuelles : couche d'application, couche de communication, couche d'exécution et couche de stockage ;
- *shim architecture* : supporte la réutilisation des modules d'extension d'une application tierce entre différents systèmes hypermédiats ouverts. L'idée est de faire

évoluer des applications spécifiques pour qu'elles communiquent à travers un protocole standard appelé *Open Hypermedia Protocol* ou *OHP*.

– *hyperDisco model* : il s'agit de trois niveaux :

- outils comprenant des outils hypermédias et des applications tierces intégrées ;
- outils intégrateurs ;
- espaces de travail.

Parmi ces travaux sur les architectures, nous citons *Construct*, un modèle de travail collaboratif ouvert réalisé par U. Wiil [WII 98]. *Construct* est basé sur un modèle général des *OHS* à base de couches (figure 2.2) qui offre aux utilisateurs plusieurs manières de partager des données et d'interagir avec l'environnement hypermédia (tableau 2.2). Ce modèle concrétise bien la notion de *shared hyperstore* qui autorise plusieurs utilisateurs à accéder et modifier l'information à travers un réseau local ou de grande distance.

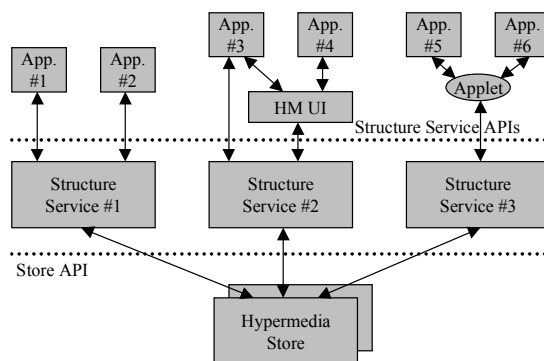


Figure 2.2. Architecture générale à trois couches

Comme le montre le tableau 2.2, les situations du travail collaboratif dans ce type d'architecture peuvent être divisées en trois catégories :

– travail personnel (situations 1 et 4) : un seul utilisateur travaille sur ses informations personnelles stockées dans un *hyperstore* privé : son travail consiste à ajouter, annoter et/ou regrouper des documents dans des collections, etc.

– partage d'information (situations 2 et 3) : deux manières de partager l'information avec ce type d'architecture. On peut faire partie d'un groupe d'utilisateurs où tout le monde a des droits d'accès et de modification de l'information située dans un *hyperstore* partagé ou un utilisateur peut partager l'information avec

d'autres utilisateurs en plaçant l'information dans un *hyperstore* accessible à tout le monde ;

– partage de session (situations 5 et 6) : la combinaison du partage au niveau de l'*hyperstore* permet le partage d'information persistante (par exemple, des documents et des structures hypermédias). Et le partage au niveau du service de structure permet également à une information orientée session dynamique d'être mise en commun entre des participants de session. Selon les possibilités du service de structure manipulant la session, les services additionnels peuvent être : de multiples utilisateurs créant conjointement (synchroniquement) des structures hypermédias ou de nouveaux documents et de modifier d'autres déjà existants en ajoutant (mettre à jour) différents paragraphes ou sections au document.

Hyperstore	Service de structure (gestionnaire de session)	
	Personnelle	Coopérative
Privé	Situation 1 : Création et navigation des matériaux privés	Situation 4 : Pareil que le réglage 1. Pas de valeur ajoutée par le gestionnaire de session coopérative
Partagé	Situation 2 : Création collaborative des matériaux partagés	Situation 5 : Création collaborative des matériaux partagés en modalité synchrone
Publique	Situation 3 : Navigation des matériaux publics	Situation 6 : Collaboration synchrone pour la navigation des matériaux publics

Tableau 2.2. Différentes situations de travail collaboratif utilisant l'architecture 3 couches

2.3.5. Systèmes hypermédias collaboratifs existants

Avant de présenter les projets menés au sein du laboratoire Paragraphe de l'université Paris 8, nous essayons de parcourir quelques exemples de systèmes hypermédias collaboratifs existants qui ont déjà servi de base à nos travaux. Nous passons en revue leurs principales caractéristiques, leurs fonctionnalités et leurs modes d'usage.

*Sepia (Structured Elicitation and Processing of Ideas for Authoring)*³

Le projet Sepia a commencé son développement pendant l'année 1989 au sein de la division *Cooperative Hypermedia Systems* à l'Institut de publication intégrée et systèmes d'information de l'association *Gesellschaft für Mathematik und*

3. Sepia : <http://www.ipsi.fraunhofer.de/concert/activities/past/sepia.html>.

Datenverarbeitung. Il propose un environnement auteur qui supporte la création synchrone ou asynchrone de documents hypermédias par des groupes d'auteurs à distance.

Sepia supporte les différentes phases du processus de production (planification, acquisition de contenu, préparation de document final). Le système se focalise au développement des hyperdocuments autant qu'à la création coopérative. Il suit une approche de design orientée tâche-utilisateur.

Lors de la consultation d'un nœud par deux utilisateurs, Sepia a deux modes d'interaction *loosely coupled* et *tightly coupled*. Le premier permet de voir des opérations effectuées sur les liens et les nœuds. Le deuxième considère le paradigme *WYSIWIS (What You See Is What I See)*, il est possible de créer une session d'audioconférence et visioconférence entre les clients connectés [TER 98].

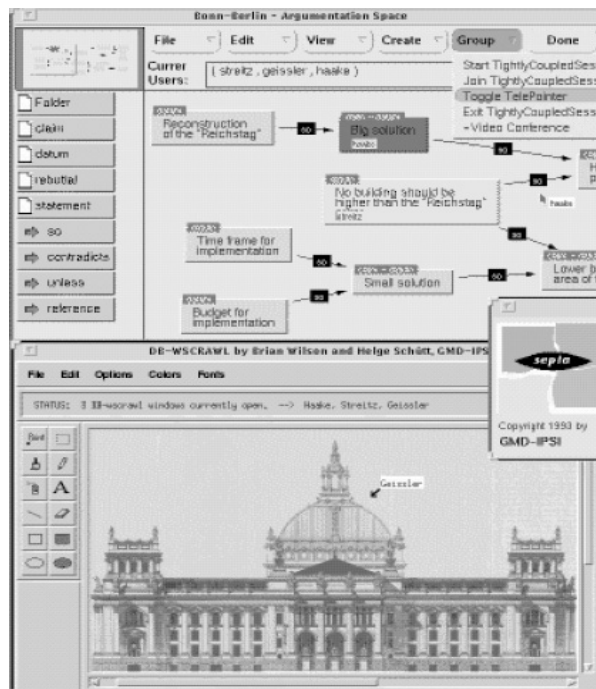


Figure 2.3. Edition collaborative des hypermédias avec Sepia

Le mode asynchrone permet de voir les modifications de manière simultanée entre les auteurs, ceci est possible grâce à un serveur de coopération hypermédia

(*Cooperative Hypermedia Server*). Le mode synchrone fournit à tous les utilisateurs une vue de la même partie de document en cours de modification. En outre, l'intégration de l'outil « WSCRAWL » peut servir de *whiteboard* où les auteurs voient et modifient synchroniquement le contenu des nœuds d'images.

Actuellement, Sepia peut supporter des textes, des images, et des sons comme contenus des nœuds. La vidéo numérique est en cours de préparation. Chaque nœud peut être commenté en utilisant texte/son/voix.

Sepia offre plusieurs fonctionnalités (figure 2.3) pour assister le travail collaboratif entre utilisateurs :

- interface graphique couleurs ;
- « graphbrowsers » pour la manipulation de réseaux hypermédias dans les espaces de travail de Sepia ;
- éditeurs de contenu disponibles pour les plateformes UNIX ;
- alerte aux groupes, édition coopérative des documents partagés, communication entre auteurs par audio et visioconférence ;
- environnement de présentation pour hyperdocuments cohérents ;
- *toolkit* pour la construction des hyperdocuments cohérents.

2.3.5.1. *Crocodile et Vital*

Le projet Crocodile (*Creative open cooperative distance learning environment*) a été développé en Allemagne au sein du *German National Research Center for Information Technology Integrated Publication* (GMD) par Haake, Pfister et Wessner [HAA 99].

Après des retours d'expériences sur le projet Vital (*Virtual Teaching and Learning*) et inspirée en projets comme Sepia ou Dolphin, les développeurs de Crocodile proposent un environnement collaboratif pour l'enseignement à base des hypermédias, en s'appuyant sur plusieurs théories de l'apprentissage et de l'utilisation des modèles hypermédias.

Crocodile offre trois outils qui répondent à trois besoins de ses utilisateurs. Les chambres virtuelles pour représenter des structures sociales et des rôles, des protocoles d'apprentissage pour faciliter le monitorat des interactions didactiques et des réseaux d'apprentissage pour construire et représenter le partage des connaissances.

Par analogie à des chambres réelles, les chambres virtuelles ou *virtual rooms* sont présentées en format 2D aux utilisateurs pour communiquer à travers un

microphone ou un forum de *chat*. La collaboration synchrone ou asynchrone se fait à partir d'une interface divisée en trois parties (figure 2.4) : un espace de travail ou *whiteboard*, un gestionnaire d'utilisateurs connectés et des outils de communication, de navigation et de manipulation d'objets. En outre ces chambres virtuelles peuvent être employées de manière individuelle, ou en groupe ou dans un auditorium (amphithéâtre) par les utilisateurs.

Les protocoles d'apprentissage ou *learning protocols* soutiennent des formes spécifiques de communication didactique : le protocole d'explication est focalisé sur la gestion de la communication entre apprenant et enseignant. Il contrôle les droits à la parole jusqu'à l'arrivée d'une explication satisfaisante ou l'impossibilité d'explication par l'enseignant. Ces protocoles sont implémentés comme des types de session, des droits d'accès ou alerte aux groupes selon les besoins d'une situation donnée.

Les réseaux d'apprentissage ou *learning nets* envisagent la représentation en format cartographique hypermédia de la structure de connaissances édifiées par un étudiant ou un groupe d'étudiants dans le système. Il utilise des relations du type « ceci est défini par » ; « ceci est expliqué par » ; ou « ceci est un exemple de ».

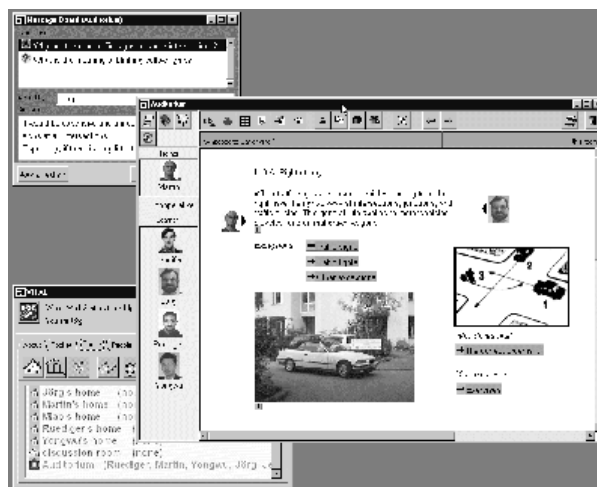


Figure 2.4. Fenêtre multi-utilisateurs de Vital

2.3.5.2. IRIS

Cette application a été développée entre 1993 et 1996 à l'Institut für Informatik, à Munich. IRIS est un environnement intégré d'édition multi-utilisateurs. Il supporte

la tâche de travail collaboratif pour l'édition d'un document multimédia dans un réseau à grande distance.

Les principales caractéristiques du système sont :

- une interface utilisateur qui permet de configurer les différentes applications d'édition, de navigation, d'alerte et de communication ;
- une interface multi plateforme ;
- stockage de données et information d'alerte sont conçus de manière à être utilisés dans des situations d'un réseau de grande distance et avec des ordinateurs portables.

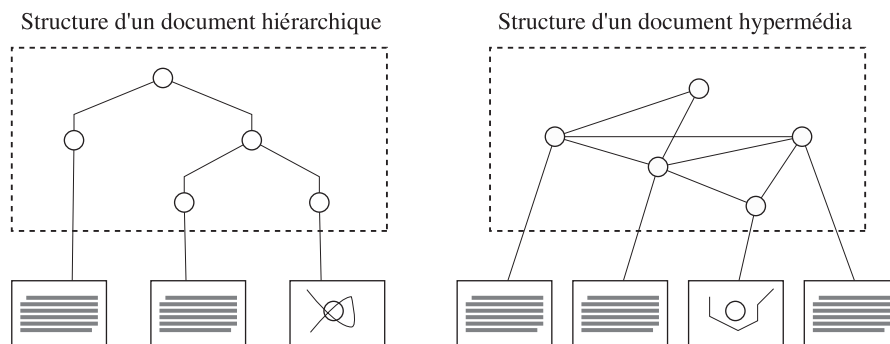


Figure 2.5. Structures de document en IRIS

Un document dans IRIS est une collection d'objets de contenus qui sont organisés sous différentes structures (figure 2.5). La seule restriction est que les données des différents types de médias doivent être stockés dans différents objets. Ainsi, nous pouvons partitionner un document texte par paragraphes, par chapitres ou par paragraphes et n'importe quelle autre unité basique.

L'aspect le plus important de l'interface utilisateur est qu'il n'y a pas de fonctionnalités dans les applications d'éditeur pour la communication et la coopération. L'outil fait plutôt appel à des applications externes existantes. Ainsi, il est possible d'utiliser toute autre configuration d'outils avec l'éditeur. Le premier pas dans ce contexte était l'intégration d'une vidéoconférence, de systèmes d'applications partagées et des systèmes de communication asynchrone directe. Plusieurs outils sont utilisés dans IRIS tels que : outils MBONE, outils de *chat*, messagerie, news, etc.

2.3.5.3. *Cooperative hyperMedia Editing Architecture (CoMEdiA)*

Ce système a été développé à l'Institut d'informatique graphique *Fraunhofer* en 1991. Ses développeurs se sont concentrés principalement sur l'intégration d'un support de partage de documents, de conférences multimédias, et de support de coordination à base de rôles sociaux à savoir le directeur, l'auteur, le commentateur et le lecteur [TER 98].

Les documents de partage dans CoMEdiA sont des documents hypermédias contenant des chapitres dont chacun contient un média. Les médias supportés dans CoMEdiA sont : textes, images, graphiques 2D, sons et vidéos. Ces médias sont sécurisés à travers le : *chunk lock* et le *position lock*. La première est une forme de verrou explicite qui garantit un accès exclusif à l'écriture d'une partie de document définie par l'utilisateur, la deuxième est une forme de verrou automatique qui sécurise une partie minimale pour réaliser une opération d'édition particulière pour un utilisateur. Les clients observent toujours les versions les plus récentes d'un document dans CoMEdiA.

CoMEdiA permet à travers les systèmes d'audioconférence ou de visioconférence, pour les utilisateurs de travailler et d'interagir synchroniquement en utilisant le pointeur de la souris pour accéder aux différentes fenêtres des utilisateurs connectés. Les annotations peuvent s'effectuer de trois manières : privées, publiques (à travers les commentaires en texte, image, etc.) et hors document (à travers un *chat*) [TER 98].

2.3.5.4. *Xerox DocuShare*

DocuShare est un outil qui a été développé dans le cadre commercial par Xerox. Il s'agit d'un outil de gestion de documents et de travail collaboratif *via* le Web. Chaque client peut ajouter, modifier, chercher et récupérer l'information dans un environnement sécurisé et contrôlé. Les utilisateurs peuvent échanger n'importe quel format numérique (texte, images, vidéo, documents de bureau, son) sans employer des logiciels FTP, plugins de navigateur ou codes HTML.

Parmi les fonctionnalités du travail collaboratif proposées par DocuShare, nous citons :

- contrôle de versions, en assurant toujours un accès à la dernière version d'un document ;
- assignation d'un lien URL unique à chaque document qui permet de le trouver indépendamment du nom de l'utilisateur ou de sa situation dans le système ;
- personnalisation de métadonnées ;

- sécurisation de contenu à différents niveaux, en assignant divers privilèges aux utilisateurs selon leurs statuts ;
- accès flexible aux sites Internet soit comme invité, soit comme utilisateur identifié ;
- traçabilité de document et déroulement de travail. Avec un moteur intégré qui présente aux utilisateurs une application de suivi ;

Une fois qu'il y a un nouveau contenu, le site Web s'actualise automatiquement et sa visualisation peut être personnalisée pour chaque compagnie. DocuShare peut gérer jusqu'à 999 versions différentes d'un document. Les usagers ne sont pas limités ni à une plateforme spéciale ni à des applications logicielles spécifiques car seul un navigateur est nécessaire. A défaut d'une application logicielle, un utilisateur peut toujours afficher le contenu en format HTML depuis le navigateur (figure 2.6) [ESE 02]. La communication entre utilisateurs se fait à travers un outil de notification basé sur l'*e-mail* en envoyant des alertes lorsqu'un autre utilisateur ajoute, efface ou met à jour un document.

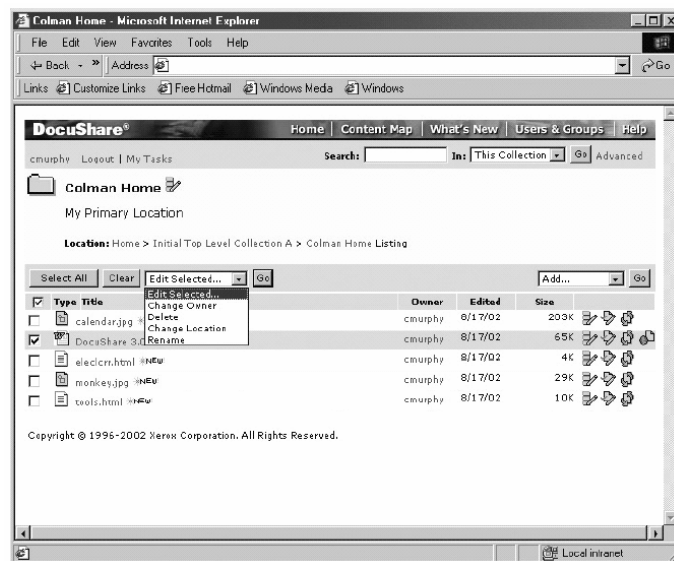


Figure 2.6. Espace de navigation de DocuShare [XER 03]

2.3.5.5. Les plateformes « e-learning »

Un domaine dont les systèmes hypermédiés collaboratifs ont trouvé un vaste champ de recherche et d'application est sans doute l'éducation. Aussi connues

comme *Learning Management Systems (LMS)*, elles sont des plateformes sur le Web qui garantissent l'accessibilité à l'information d'un cours quelconque. Normalement, elles sont ouvertes aux étudiants et enseignants depuis un navigateur conventionnel pendant une durée déterminée (par exemple : une année, un semestre, une semaine, en dépendant de l'institution éducative et du calendrier administratif).

A travers l'utilisation des plateformes sur Internet, les enseignants peuvent motiver la participation, améliorer l'efficacité des expériences et s'adapter d'une manière flexible aux besoins spécifiques des étudiants.

L'intérêt de ces plateformes réside dans le fait de mettre en contact des étudiants situés dans des zones géographiques différentes, avec un décalage horaire parfois très important. Aujourd'hui, nous enregistrons une tendance vers des audiences internationales et d'enrichir les expériences locales [GLI 02].

Ces systèmes permettent aux utilisateurs un accès sécurisé par mot de passe. Une fois inscrits, nous trouvons généralement des liens internes et externes, des notes, des espaces de discussion (*forums, chats, e-mails*) et surtout des informations relatives aux cours qui sont organisés par documents, activités, devoirs et plans.

Actuellement, les plateformes les plus répandues commercialement sont *Blackboard* (figure 2.7), développée par *Blackboard, Inc.* aux Etats-Unis et *WebCT* qui a été développée initialement par *British Columbia University* au Canada, et achetée après par *Universal Learning Technology*. Quelques autres plateformes basées sur le même concept sont *Digital Think, eCollege, Topclass* de WBT Systems et *Learning Space* de Lotus Notes. Une comparaison plus détaillée de ces plateformes se trouve dans [VEG 02]. Un autre projet à signaler aussi dans ce contexte, est celui de la *plateforme Claroline*, développée dans un cadre universitaire en Belgique avec plus de 16 000 téléchargements en mai 2004⁵. Ce projet a l'avantage d'être *open source*.

L'échange des ressources didactiques est possible à travers des objets pédagogiques⁶, qui constituent l'unité la plus petite d'un contenu d'apprentissage en ligne. En se référant à [BOU 02b], les objets pédagogiques peuvent être : des banques d'images, des simulateurs, des vidéos, des présentations multimédias, des capsules de formation, des didacticiels, des exercices interactifs, des documents et gabarits numériques divers (HTML, PDF, PowerPoint), des bases de données, des laboratoires virtuels, des questionnaires en ligne, des animations, des scripts pour

5. L'information détaillée et le code source se trouvent dans : www.claroline.net.

6. Différentes définitions peuvent être trouvées dans [ADL 04, BOU 02a, BOU 02b, ELC 03, IP 02].

des forums de discussion, des tableaux de bord, des notes de cours, des guides et des manuels numérisés, etc.



Figure 2.7. Exemple d'interface de Blackboard à l'ITESM Campus Toluca 2004

De nos jours, l'inexistence d'un standard accepté qui garantit une compatibilité entre deux objets pédagogiques de deux différents systèmes représente une des plus importantes limitations de l'usage de ces différentes plateformes. Plusieurs efforts ont été conduits dans ce sens à travers les normes SCORM, ARIADNE, ELM, AICC, IEEE, ACM, etc. qui concernent la structuration et la transportabilité des métadonnées (voir le chapitre 8 rédigé par Saïd Tazi).

2.3.6. *Hypermédia collaboratif : travaux du laboratoire Paragraphe*

Dans le même ordre d'idées et pour bien illustrer la notion de l'hypermédia collaboratif, le laboratoire Paragraphe a développé plusieurs projets dans un cadre universitaire dont les résultats aboutissent à la réalisation d'outils proposant de gérer et de favoriser les activités collaboratives des utilisateurs lors de la création et de la recherche d'informations hypermédias. Nous présentons dans ce paragraphe, deux outils de travail collaboratif au sein des environnements éducatifs. Ces outils sont HyperTectol et ICRS.

2.3.6.1. *HyperTectol*

En réponse aux besoins des enseignants travaillant sur la conceptualisation et la publication des cours sur une plateforme virtuelle [REY 04], HyperTectol est un

outil qui a été développé dans le but de permettre aux utilisateurs de créer facilement un objet pédagogique en ligne et de le stocker dans un *Content Management System* (CMS) en forme de *Sharable Content Object* (SCO) [ADL 04] partageable. La conception de l'interface visuelle considère une utilisation intuitive et simple qui ne demande pas des connaissances du langage HTML ni en informatique avancée. Par contre, une familiarisation avec les systèmes d'exploitations à base de fenêtres est conseillée.

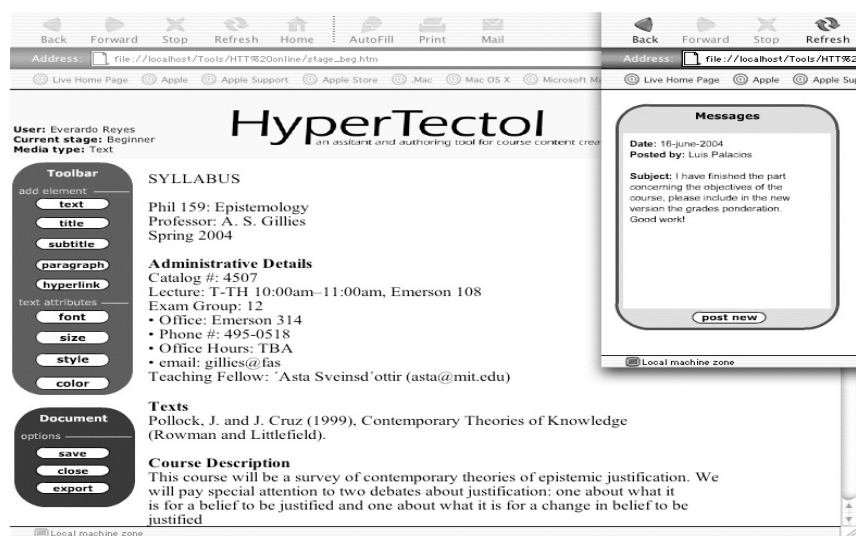


Figure 2.8. Création de documents avec HyperTectol

Les documents hypermédias créés avec le système (figure 2.8) ont deux couches principales : la visualisation du contenu, qui est présentée en format HTML aux clients (enseignants et apprenants) depuis un navigateur conventionnel et la description de métadonnées, qui sont introduites par l'auteur dès le début d'une session.

Seules la manipulation et la modification des objets pédagogiques sont sécurisées par un login et un mot de passe. L'accès aux documents est libre et la visualisation se fait à travers une interface qui pourra être adaptable selon les besoins spécifiques de l'action : niveau d'expertise de l'utilisateur (débutant, intermédiaire ou avancé), type de média à intégrer (texte, image, son, vidéo, animation ou hybride), type de travail à réaliser (création d'un nouveau document, modification d'un document existant ou téléchargement d'un document à partir de

CMS). HyperTectol permet également l'affichage de tous les utilisateurs connectés dans un même réseau.

2.3.6.1.1. Composants d'HyperTectol

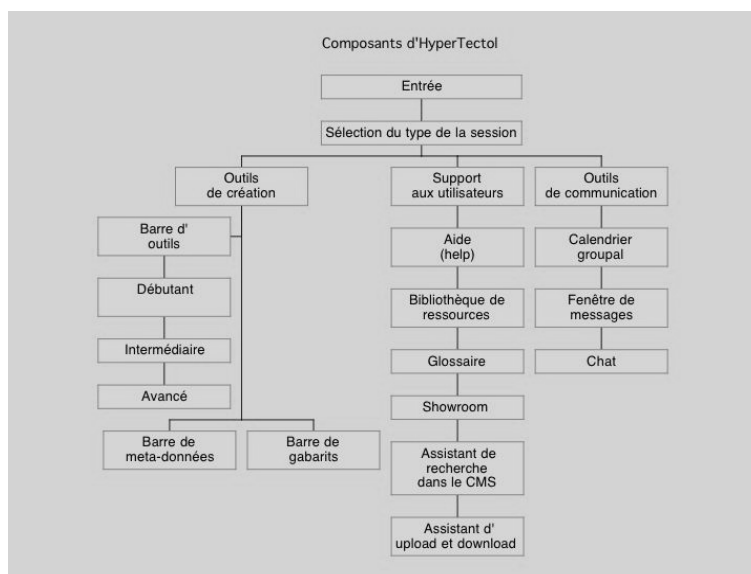


Figure 2.9. Composants d'HyperTectol

HyperTectol contient plusieurs composants (figure 2.9) dont chacun répond à certains besoins à travers les fonctionnalités qu'il offre ; nous en présentons ci-dessous les principales :

- adaptabilité : ce composant est constitué par des outils qui permettent une personnalisation du système. L'utilisateur peut sélectionner le niveau d'expertise (débutant, intermédiaire ou avancé) et le type de média à employer dans une session (texte, image, son, vidéo, animation ou hybride) ;
- création : cette fonctionnalité est représentée à travers un ensemble d'outils contenant les objets principaux à utiliser selon le niveau d'expertise, des métadonnées et des opérations d'enregistrement, de fermeture et d'exportation des documents ;
- communication : HyperTectol inclut des outils de communication pour favoriser le travail entre plusieurs auteurs. Ces outils sont suggérés aux clients sous forme de : calendrier groupal, fenêtre de messages, *chat*...

– support aux utilisateurs : ce support est présenté sous forme de documentation, de guide d'utilisation du système, de bibliothèque de ressources médias, de glossaire, de *showroom* ou de salon de visualisation d'exemples, d'assistant de recherche, de téléchargement et de soumission de ressources.

2.3.6.1.2. Approche culturelle et perspectives

L'approche culturelle de notre système est de fournir un environnement pour l'intégration des éléments multimédias dans un cours à distance à partir de trois étapes ou niveaux : débutant, intermédiaire et avancé. Chacun d'eux se concentre aux différents types de média (texte ; image et son ; et, vidéo et animations, respectivement). Ensuite, nous considérons que l'importance d'utiliser plusieurs canaux de communication peut activer l'apprentissage des étudiants, ainsi qu'une lecture multimodale pourrait refléter mieux les objectifs éducatifs⁷.

La deuxième étape du projet est de proposer aux apprenants une plateforme avec un contenu adaptable dont l'étudiant pourra sélectionner le type de média désiré pour visualiser le contenu du cours. Nous sommes également en train d'étudier s'il est pertinent d'ajouter une couche d'adaptativité automatique et de tutorats intelligents en forme d'agents pédagogiques.

2.3.6.2. ICRS

ICRS est un système de recherche collaborative d'informations qui offre à la fois la possibilité à plusieurs utilisateurs de travailler ensemble dans le cadre de leurs recherches, tout en s'entraînant pour mettre en place un appareil critique pour chaque document trouvé à travers les commentaires, les annotations et l'évaluation. Ce travail collaboratif qu'offre le système permet aussi à l'utilisateur des ressources numériques pour le sortir de son état de solitude et intégrer une communauté virtuelle de chercheurs qui lui sert entre autres comme un « bon » intermédiaire entre lui et le système. Dans ce système, nous avons proposé aussi un autre espace de travail collaboratif, celui du répertoire de modèles XML [MKA 03]. Ce répertoire permet de tenir l'utilisateur au courant de tous les modèles existants dans son domaine, et notamment ceux de ses « partenaires ». Cet espace offre les moyens à l'utilisateur d'être à la fois « lecteur » (à travers la recherche et l'accès aux modèles déjà existants) et « auteur » (à travers les possibilités de créer son propre modèle et de le mettre à la disposition de tous les utilisateurs et/ou d'une communauté). Créé dans un contexte universitaire, ICRS est aussi un outil d'assistance des enseignants et étudiants dans le cadre de leurs activités d'enseignement et d'apprentissage, et ce

7. Nous prenons en compte la *Theory of multi-channel communication* développée par Bagui et Daniels. Pour une approche à la discussion entre l'efficacité du multimédia dans l'enseignement. Voir [ELL 04].

à travers les fonctionnalités qu'il offre. La figure 2.10 présente la tâche de recherche d'informations dans notre système replacée dans son contexte global de travail collaboratif où interviennent le système, l'activité de l'utilisateur, la nature de la tâche et le groupe d'apprentissage.

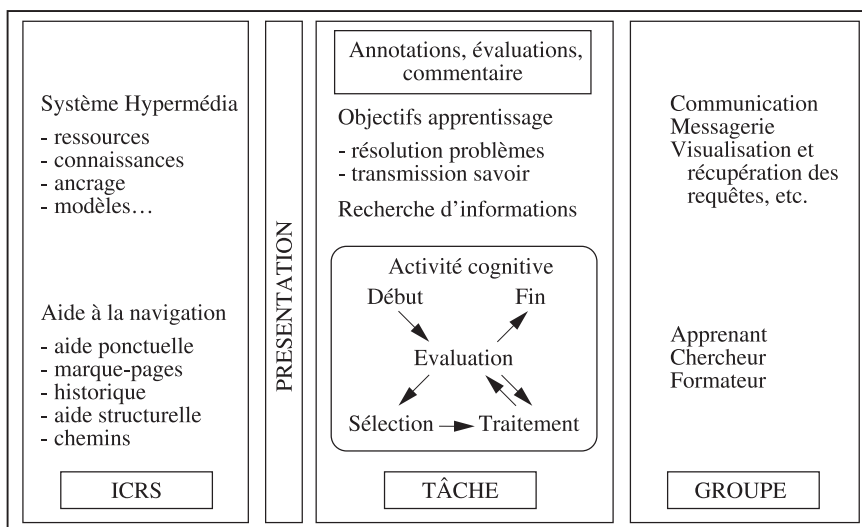


Figure 2.10. ICRS : au service de l'apprentissage collaboratif

Par ailleurs, ICRS propose des documents structurés en format XML selon les modèles publiés dans le répertoire de schémas XML [MKA 03]. La typologie de ces documents est très variée et sans aucune contrainte (cours, objets pédagogiques, mémoires de fin d'étude, des thèses, des rapports, etc.) et qui peuvent bien sûr contenir du texte, des images, de la vidéo, des graphiques, etc. Cette structuration permettra certainement de faciliter la recherche d'informations, parce qu'avec le développement d'une ontologie dans le(s) domaine(s), nous pourrions évoluer vers un Web sémantique, où les informations seront compréhensibles aussi bien par les humains que les machines. Cette utilisation des standards XML (description des documents), XML Schema (modèles logiques des documents), RDF et RDFs (pour les métadonnées et les ontologies), SMIL (pour la création des contenus multimédias) favorise sans doute le travail collaboratif entre les différents utilisateurs et les différentes applications, tout en évitant un grand travail de conversion et de *parsing* des données provenant d'autres systèmes.

2.3.6.2.1. ICRS : recherche collaborative d'information

Dans ICRS, nous avons prévu deux modes de collaborations (figure 2.11) :

– *mode collaborateur* : qui consiste à faire une recherche collaborative proprement dite. Ce mode permet à tous les utilisateurs connectés au système et ayant le même profil de dialoguer ensemble et de voir réciproquement les requêtes émises et les résultats de recherche reçus. Ce mode permet aussi d’annoter les documents et d’évaluer leur pertinence, ainsi que d’accéder aux annotations des autres chercheurs ;

– *mode observateur* : permet à un utilisateur d’effectuer sa recherche tranquillement sans qu’il soit dérangé par quiconque, mais il permet quand même aux autres de l’observer et de suivre ses démarches et les résultats de recherche obtenus, ainsi que les annotations et les commentaires d’évaluation qu’il pourrait introduire dans un document. Ce mode de collaboration est surtout valable pour un expert d’un domaine qui veut faire profiter d’autres utilisateurs (étudiants, novices, etc.) de ses compétences et de ses connaissances.

En outre, grâce à ces deux modes de collaboration qui passent par un système d’identification et de profilage des utilisateurs, l’utilisateur a le choix d’effectuer une recherche d’une manière tout à fait indépendante, tout en excluant toute autre intervention extérieure.

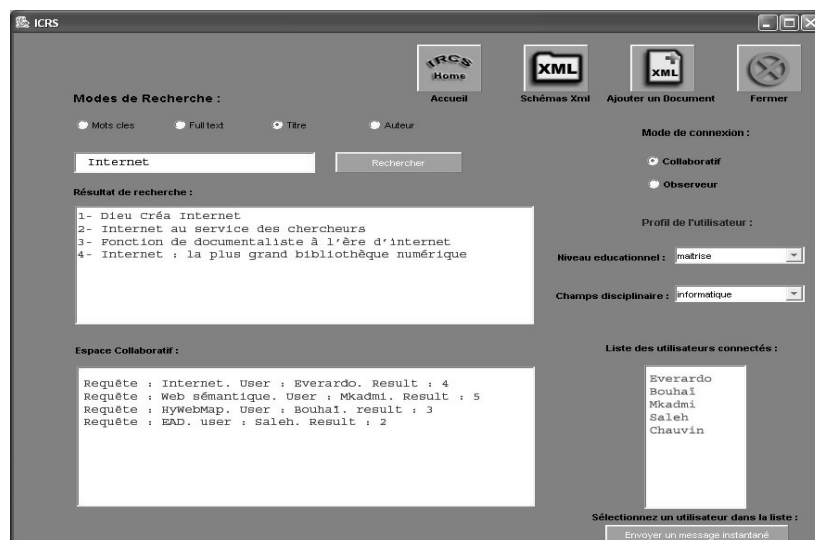


Figure 2.11. ICRS : interface de recherche collaborative d’informations

A partir de cette interface, dont l’accès passe par un système d’identification, l’utilisateur peut choisir :

- son mode de collaboration (collaborateur ou observateur) ;
- son profil : le système de profilage que nous avons mis en place pour l'instant est très simple, il contient deux critères qui sont : le niveau éducationnel et le champ disciplinaire ;
- son critère de recherche : mots-clés, auteur, titre, texte intégral. Il peut bien sûr combiner les critères pour mieux affiner sa recherche.

Cette interface permet aussi à l'utilisateur d'effectuer une collaboration synchrone avec d'autres utilisateurs à travers une liste de tous les utilisateurs connectés au système. Il suffit de sélectionner le nom de la personne et de lui envoyer un message instantané. L'utilisateur pourra également visionner les requêtes des autres avec le nom de la personne, son profil, les mots-clés de sa recherche, ainsi que le nombre de résultats obtenus. Cette fonctionnalité permet à n'importe quel utilisateur, s'il est intéressé par le même sujet, de récupérer la requête par un simple clic pour avoir le résultat sans qu'il soit obligé de refaire la même opération.

Quant aux résultats de recherche, ils sont affichés par ordre de pertinence dans une fenêtre sous forme de liste sensible (liens hypertextes) de titres de documents. En cliquant dessus, l'utilisateur peut avoir le contenu du document dans une autre interface, qui elle aussi, lui permet de collaborer avec les autres.

2.3.6.2.2. Valeur ajoutée aux documents : annotations et évaluation

Deux éléments ont été toujours cités par les utilisateurs des ressources numériques pouvant être ajoutés facilement à un texte numérique sont les annotations et l'évaluation des documents. Les annotations ont été proposées fréquemment comme une technique permettant aux utilisateurs d'ajouter un contenu (et partager ainsi des idées) dans des systèmes d'informations. L'évaluation est une indication de l'utilité, de l'intérêt ou de la qualité d'un document comme c'est vu par un utilisateur. Des évaluations peuvent être approvisionnées délibérément par un utilisateur (évaluations explicites), ou peuvent être calculées par le système sur la base de l'intérêt que les utilisateurs montrent dans un document (évaluations inférées).

Dans notre système, le résultat de recherche est présenté dans une interface (figure 2.12) qui permet à la fois de voir le contenu des documents et s'il y a des annotations associées faites par d'autres utilisateurs et en même temps d'ajouter des annotations et d'évaluer le document consulté.

Les annotations consistent à mettre en évidence certains passages du document au moyen de soulignements ou de surlignements de couleurs différentes selon les thèmes. Elles peuvent être plus conséquentes en donnant des éclaircissements sur le texte grâce à des connaissances acquises postérieurement à l'écriture initiale ou des

propres interprétations des lecteurs du texte lu à travers des « commentaires » mis en regard du document numérique. Ces annotations sont de deux types :

– des annotations publiques que l'utilisateur transmet au système afin qu'elles soient visibles pour tout le monde. Ces annotations sont sous forme de commentaires, de jugement de la qualité du document ou autres qui peuvent donner une idée sur le contenu de document ;

– des annotations privées que seul le « lecteur-auteur » puisse voir. Elles sont sous forme de points de repères et/ou des indications des parties sur lesquelles le chercheur aimerait bien revenir, etc.

Quant à l'emploi d'évaluation, l'interface propose à l'utilisateur d'attribuer une note au document consulté portant sur sa pertinence et son utilité par rapport à la requête émise. La note va de 1 (non pertinent) à 5 (très pertinent).



Figure 2.12. ICRS : Valeur ajoutée aux documents

2.3.6.2.3. Construction collaborative de modèles de documents

Les modèles de documents sont des modèles qui définissent la structure logique des documents. Dans notre travail, nous parlons des DTD et des schémas XML qui définissent les éléments utilisables dans chaque langage XML tout en exprimant les règles régissant l'assemblage de ces éléments pour construire des structures de documents valides. Cependant, ces modèles (schémas XML) ne sont intéressants

que s'ils sont à la fois ouverts et partagés. A la suite de cette réflexion, nous proposons la réalisation d'un répertoire de schémas XML dans ICRS, un espace permettant aux différents utilisateurs de collaborer pour créer des modèles de documents et de les mettre à la disposition du grand public. Afin d'accroître la lisibilité d'un document numérique, il est nécessaire d'assister l'utilisateur dans la construction de son modèle mental. Ce processus de collaboration pourra être également appliqué dans la création des feuilles de style permettant de transformer les documents en des formats affichables et/ou imprimables.

2.4. Conclusion

Dans les années 1930, le psychologue russe Vygotski développait la théorie selon laquelle la construction du savoir est collaborative et sociale et passe essentiellement par la médiation du langage. En se fondant sur cet arrière-plan théorique et au terme de ce rapide parcours des voies ouvertes par l'hypermédia et les techniques du travail collaboratif à travers l'adoption progressive des outils d'assistance à l'apprentissage collaboratif par nos travaux au sein du laboratoire Paragraphe, il apparaît clairement que les enjeux de cette adoption vont bien au-delà de la problématique de l'hypermédia et des réseaux de communication. Les hypermédias collaboratifs intégrant la technique de l'adaptation dynamique constituent une véritable avancée pour la recherche sur les systèmes d'apprentissage, d'enseignement et de recherche d'informations. Associés à la technologie XML, le format standard de description et d'échange de données à l'heure actuelle, nous évoquons une autre problématique liée à la sémantique et à la normalisation, notamment avec les recommandations et des travaux du W3C (voir le chapitre 8). Les recherches que nous avons menées et qui ont accompagnées la réalisation des outils Hypertectol, ICRS et HyWebMap nous ont aidé à étudier les besoins et les profils utilisateurs pour leur proposer des systèmes hypermédias collaboratifs adaptatifs (voir le chapitre 4).

2.5. Bibliographie

- [ADE 94] ADELL J., «World Wide Web, un sistema hipermedia distribuido para la docencia universitaria», *Nuevas tecnologías de la Información y la Comunicación para la Educación*, Seville, Alfar, p. 114-121, <http://nti.uji.es/docs/nti/badajoz.html>, 1994.
- [ADL 04] ADVANCED DISTRIBUTED LEARNING., *SCORM Content Agregation Model, Version 1.3.*, Alexandria, Etats-Unis, ADL, www.adlnet.org, 2004.
- [BER 99] BERNERS-LEE T., *Weaving the web*, Londres, Orion Business Books, 1999.

- [BER 04] BERLANGA A., GARCIA F., *Sistemas hipermedia adaptativos en el ámbito de la educación. Reporte Técnico*, Espagne, Université de Salamanque, 2004.
- [BEU 94] BEUSCART R. *et al.*, *Travail coopératif et groupware*, <http://www.hbroussais.fr/Broussais/InforMed/Volume7/Chap3-TravCoop.html>, 1994.
- [BOU 00] BOURGUIN G., *Un support informatique à l'activité coopérative fondé sur la théorie de l'activité : le projet DARE*, Thèse de l'université de Lille, 2000.
- [BOU 02a] BOUHAÏ N., *Lire, réécrire et partager le savoir sur le Web : problèmes et solutions*, Thèse de Doctorat en Sciences de l'Information et de la Communication, Université Paris 8, 2002.
- [BOU 02b] BOURGEOIS P., « Le partage d'objets pédagogiques, une lubie ? », *Profetic online*, Québec, Canada, 2002. http://profetic.org/article-imprimer.php3?id_article=20, 2002.
- [BOU 03] BOURGUIN G., « Les leçons d'une expérience dans la réalisation d'un collecticiel réflexif », *IHM'03*, Caen, p. 40-47, 2003.
- [BRI 98] BRINCK T., *Groupware: an introduction*, en ligne : <http://www.usabilityfirst.com/groupware/intro.txt>, 1998.
- [BUS 45] BUSH V., "As we may think", *Atlantic Monthly*, 1945.
- [CHE 92] CHENET A., *Éléments pour la conception d'un système multimédia*, Paris, ADBS Editions, 1992.
- [COL 03] COLLET L., LE PALLEC X., DERYCKE A., HOOGSTOEL F., « Un environnement de TCAO centré utilisateur pour la construction d'organisation virtuelles éphémères », *IHM'03*, p. 56-63, Caen 2003.
- [COU 97] COURBON J.C., TAJAN S., *Groupware et Intranet : application avec Notes et Domino*, Paris, Masson, 1997.
- [COW 04] COWARD A., "The information architecture of cities", *Journal of Information Science*, 30 (2), p. 107-118, 2004.
- [ELC 03] E-LEARNING CONSORTIUM, *Making sense of learning specifications and Standards: à decision maker's guide to their adoption*, 2nd. Ed., The Masie Center, NY., 2003.
- [ELL 04] ELLIS T., "Animating to Build Higher Cognitive, Understanding: A Model for Studying Multimedia Effectiveness in Education", *Journal of Engineering Education*, 93, Washington DC, Etats-Unis, <http://www.asee.org/about/publications/jee/>, 2004.
- [ESE 02] ESEYREL D., GANESAN R., EDMONDS G., "Review of Computer-Supported Collaborative Work Systems" *Educational Technology and Society*, 5 (2), 2002.
- [GLI 02] GLIKMAN V., *Des cours par correspondance au e-learning*, PUF, Paris, p. 215-216, 2002.
- [GRO 97] GRØNBÆK K., KOCK U., "Towards a reference architecture for open hypermedia", *3th Workshop on Open Hypermedia Systems, Hypertext '97*, Southampton, Royaume-Uni, 1997.

- [HAA 98] HAAKE J., "Collaboration support in open hypermedia environments", *4th Workshop on open hypermedia system, ACM Hypertext 98 Conference*, Pittsburg, Etats-Unis, 1998.
- [HAA 99] HAACKE J., PFISTER H., WESSNER M., "Facilitating cooperative learning in hypermedia", *ACM Sigweb Newsletter*, vol. 8, n° 3, p. 20-27, octobre 1999..
- [IP 02] IP A., YOUNG A., MORRISON I., "Learning Objects, Whose are they?", *Proceedings of the 15th Annual Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications*, 2002.
- [KHO 98] KHOSHAFIAN S., BUCKIEWICZ M., *Groupware et Workflow*, Interéditions, ISBN 2-225-82926-8, 1998.
- [LEG 93] LEGENDRE R., *Dictionnaire actuel de l'éducation*, deuxième édition, Montréal : Guérin, Paris : ESKA, 1993.
- [MKA 03] MKADMI A., BOUHAÏ N., LANGLOIS M., « Partager des modèles XML : Quel intérêt ? », *BBF*, n° 5, septembre, 2003.
- [NEL 65] NELSON T.H., "A file structure for the complex, the changing and the indeterminate", *Proceedings of the 20th ACM National Conference*, New York, NY : ACM Press, 1965.
- [REA 01] RHEAUME J., « Les Hypertextes et les Hypermédiats », <http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/reveduc/html/vol1/no2/heth.html>, 2001.
- [REY 04] REYES, E., SALEH, I., "HyperTectol, an assistant and authoring tool for using multimedia in Learning Objects creation", *Proceeding of the 4th International Conference of Information Technology Higher Based Education and Training*, Istanbul, Turquie, 2004.
- [TER 98] TER HOFTE H., *Working apart together: foundations for component groupware*, Telematica Instituut, Enschede, Pays-Bas, 1998.
- [TRI 02] TRIPATHI A. *et al.*, "Design of a police-Driven middleware for secure distributed collaboration", *Proc. of the IEEE International conference on distributed computing systems*, Vienne, Autriche, juillet 2002.
- [VEG 02] VEGLIS A., "Web-Based Teaching Systems", *IEEE Distributed Systems On Line expert-authored articles and resources*, http://dsonline.computer.org/0204/departments/edu_print.htm, Etats-Unis, 2002.
- [WII 98] WIIIL U., NÜRNBERG P., "Collaboration in Open Hypermedia Environments", *4th Workshop on Open Hypermedia Environments, Hypertext '98*, Pittsburg, Etats-Unis, 1998.
- [XER 03] XEROX COMPANY, *Xerox DocuShare 3*, 2003. <http://docushare.xerox.com/ds30/ds30.html>,2003.

- [THE 02] THEVENIN D., COUTAZ J., « Adaptation des IHM : taxonomies et architecture logicielle », *14^e conférence francophone sur l'interaction homme-machine IHM'2002*, Poitiers, 2002.
- [VAN 03] VANDERDONCKT J., LIMBOURG Q., FLORINS M., “Deriving the Navigational Structure of a User Interface”, *Proceedings of conference Interact 2003*, 2003.
- [VER 00] VERNIER F., NIGAY L., “à Framework for the Combination and Characterization of Output Modalities”, *Proceedings of DSV-IS200*, Springer Verlag, p. 32-48, 2000.
- [ZAK 03] ZAKARIA M.R., MOORE A., STEWART C.D., BRAILSFORD T.J., “Pluggable user models for adaptive hypermedia in education”, *Proceedings of Hypertext'2003*, ACM Press, p. 170-171, 2003.