

Cubaud P., Béné A., Au-delà du Web : les interfaces de visualisation et d'annotation pour les bibliothèques numériques, In : R. T. Pédaque (Ed.), *La redocumentarisation du monde*, Toulouse : Cépaduès, 2006.

## **Au-delà du Web : les interfaces de visualisation et d'annotation pour les bibliothèques numériques**

### **Résumé**

*Les bibliothèques numériques d'aujourd'hui souffrent de limitations des interfaces du Web. Il est difficile d'offrir une navigation fluide au sein d'un grand corpus de documents et la lecture à l'écran de fac-similés numériques d'ouvrage reste pénible. Nous pensons que de nouvelles métaphores d'interaction peuvent conduire à une intégration plus fluide des tâches de navigation et de lecture, plus proche de l'expérience réelle des lecteurs en bibliothèque. Des prototypes d'applications sont présentés, ainsi qu'une discussion sur leur implémentation et une comparaison d'autres travaux.*

**Mots-clés :** Bibliothèque numérique, interaction humain-machine, métaphores 3D, réalité virtuelle.

### **Abstract**

*Today's digital libraries suffer from two limitations of "flat" (2D) Web interfaces : the non fluidity of the navigation through a large documents corpus and the difficulty of on-screen reading for digitalized books. We believe that new interaction metaphors can provide a continuous navigation space for browsing and reading activities, closer to the library users' real life experience. Some prototype applications are then presented, along with implementation issues and comparison with other studies.*

**Keywords :** Digital Library, 3D human-computer interaction, 3D metaphors, Virtual Reality.

## **1 INTRODUCTION**

Même si nous manquons encore de recul dans l'observation des usages, il semble que les bibliothèques numériques actuellement en service n'offrent pas un confort d'utilisation suffisant pour dépasser le rôle bien restreint de diffusion de fac-similés pour l'impression à distance. Pour les concepteurs de ces services, la question de l'ergonomie du poste de lecture a pu paraître mineure devant d'autres problèmes comme le traitement des images numérisées, leur stockage et leur transmission jusqu'à l'utilisateur (en se limitant ici aux questions strictement informatiques).

Ces questions passent progressivement au second plan, mais il faut aussi tenir compte des limitations du Web qui s'est imposé comme le support de ces interfaces. Les évolutions constantes de ce standard, ainsi que la banalisation des cartes graphiques permettant la production d'images synthétiques en temps-réel ouvrent de nouvelles opportunités d'études en matière d'interaction humain-machine, en particulier pour trois fonctions complémentaires des interfaces de bibliothèques numériques :

- *L'évaluation d'un corpus documentaire* : la multiplication des fonds numériques accessibles en ligne pose aux usagers un problème inédit d'évaluation de l'adéquation de ces fonds avec leurs besoins de documentation. Il n'est actuellement pas possible d'offrir aux usagers d'autre outil d'évaluation du contenu d'un corpus qu'un système d'interrogation (un "moteur de recherche"). Comment dès lors déambuler dans l'équivalent numérique d'une bibliothèque ? Quelles techniques de visualisation faut-il mettre en œuvre quand la taille des corpus dépasse le million d'items ?

- *La lecture active* : le travail de consultation (et de recyclage : annotation, réécriture) de documents électroniques passe par la visualisation simultanée de plusieurs documents traitant de sujets similaires, leur annotation et leur mise en parallèle. Il est donc nécessaire que les espaces de travail pour documents électroniques permettent à la fois l'accès concurrent à plusieurs documents avec des modes de distorsion limitant l'information au focus de l'étude. Pourra-t-on pour cela sortir du paradigme WIMP (Window, Icon, Mouse, Pop-up) qui est à la base des interfaces actuelles ? L'essoufflement de ces techniques maintenant trentenaires se constate au quotidien. Les technologies d'interfaces zoomables (2D, 2.5D) ou totalement 3D sont utilisées

couramment en CAO ou en simulation, mais beaucoup reste à faire pour les adapter et évaluer leur utilité en informatique documentaire.

- *La lecture collaborative* : les apports des nouvelles interfaces de consultation ne se limitent pas à l'amélioration de la lecture active. Il nous semble aussi important de permettre une lecture collaborative entre utilisateurs que d'autoriser pour un unique utilisateur une lecture croisée de plusieurs ouvrages. Accéder aux annotations, aux liens, aux trajectoires de recherches d'autres lecteurs est en effet une manière d'enrichir la base de connaissances fixe d'un corpus. Au delà de cette simple consultation de notes d'informations provenant d'autres lecteurs, la production en équipe de ces notes est une véritable collaboration synchrone qu'il convient d'étudier.

L'atelier « Interaction » de Pédaque s'est donné pour objectif de travailler à ces questions.<sup>1</sup> Le présent texte constitue une première synthèse des travaux des membres de l'atelier, sous la forme d'un état de l'art. Nous décrirons plus en détail deux expériences récentes menées respectivement au Conservatoire national des Arts et Métiers et à l'Université de Technologie de Troyes. La plupart des projets signalés couvrent une problématique assez vaste, mais nous nous sommes limités à exposer en quoi ces travaux contribuent à chacun des points présentés plus haut.

## **2 LES INTERFACES DE VISUALISATION**

La visualisation d'informations non quantitatives est un domaine récent de la recherche en informatique, encouragé par les progrès des matériels d'affichage graphique et motivé par l'explosion des masses d'informations disponibles sous forme numérique. De nombreux dispositifs et logiciels d'interaction humain-machine ont été proposés pour aider l'utilisateur dans son appréhension de grandes organisations textuelles en réseaux (hypertextes, résultats de recherches), mais il reste encore beaucoup à faire pour évaluer leur potentialités dans le contexte des bibliothèques numériques (Chen & Börner, 2002). Notre exposé se limitera à l'étude du potentiel des techniques d'interaction 3D, dans la lignée du texte fondateur de Robertson et al. (Robertson et al., 1993). D'autres procédés

---

<sup>1</sup> Ont participé en 2003-5 aux discussions de l'atelier : R. Almeida, P. Cubaud, J. Dupire, A. Topol (CEDRIC-CNAM, Paris) C. Dumas (Ecole des Mines, Nantes) JD. Fekete, C. Letondal (INRIA Futurs, Orsay) M. Fingerhut (IRCAM, Paris) C. Jaquemin (LIMSI, Univ. Paris 11, Orsay) A. Benel (Techsico, Univ. de technologie de Troyes).

existent et nous renvoyons pour cela aux ouvrages de synthèse (Card et al., 1999) et (Chen 1999).

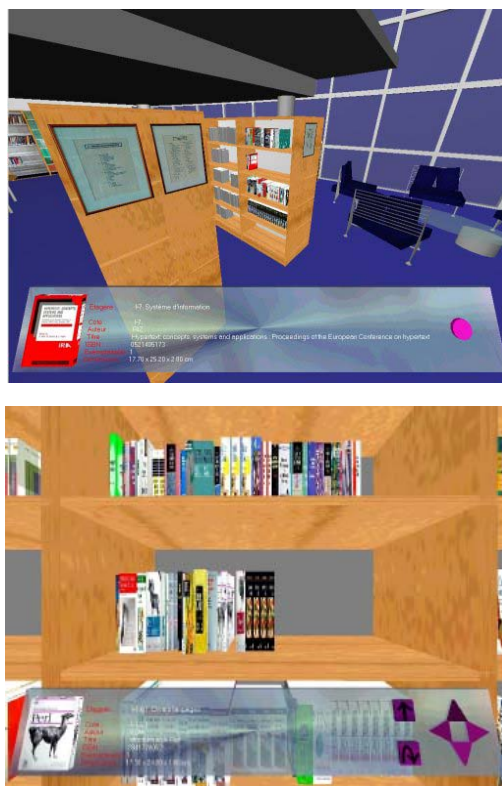
## **2.1 Etat de l'art**

Il est assez simple de compléter les interfaces strictement textuelles des outils de recherche par un fonctionnement beaucoup plus graphique, par exemple en numérisant les dos et les plats des ouvrages à leur dimensions respectives. Cette technique est maintenant courante pour la librairie à distance, mais elle n'est pas (à notre connaissance) utilisée dans les bibliothèques patrimoniales. On peut penser que dans bien des cas, la couverture ne sera pas assez discriminante. A partir des quelques informations disponibles sur la constitution physique des ouvrages (pagination, date de publication, ...) il serait peut-être possible de bâtir une interface plus abstraite, reposant sur une « grammaire » de formes préétablies dont il faudrait dresser l'inventaire. Une approche similaire a été suivie dans le projet *LibViewer* (Rauber & Bina, 2000). Dans ce système, les méta-données sont interrogeables et le résultat des requêtes est affiché sous la forme d'étagères de livres en pseudo-3D. Ces interfaces ont toutefois l'inconvénient de ne pas permettre un affichage simultané d'un grand nombre de volumes. Une fonction de zoom est bien sûr réalisable, mais son utilisation dans un contexte graphique 2D ne permet pas une navigation fluide.

Le parcourt dans une bibliothèque par des techniques de réalité virtuelle a été étudié par plusieurs équipes. Une première représentation 3D d'une bibliothèque existante (avec VRML) a été réalisée à l'IRCAM (Fingerhut, 2000). Des expériences similaires ont eu lieu à l'école des mines de Nantes (Plénacoste et al., 2001; Dumas et al., 2002) et à l'université de Karlsruhe (Christoffel & Schmitt, 2002). Dans ces interfaces, l'organisation de la bibliothèque réelle est respectée (salles de travaux, zones de rayonnages, voire couloirs et escaliers). Au delà de leur intérêt indéniable en tant qu'outil de communication, de tels procédés ont évidemment des limites, car la navigation d'une salle virtuelle à l'autre est forcément coûteuse en temps. De plus, toute collection numérisable n'est pas forcément accessible au public, ni même associée à un établissement précis. Aussi s'est-on attaché à développer des interfaces plus abstraites, qui optimisent la navigation mais tentent de préserver les heuristiques visuelles des lecteurs de bibliothèques. On trouvera ainsi dans (Fox & Kipp, 1997) le compte-rendu d'expériences menées pour la navigation en 3D dans un grand corpus national de thèses numérisées. (Jacquemin & Jardino, 2002) décrivent une interface 3D de visualisation de grands corpus XML, où les textes sont regroupés par similarité. (Papy &

*Titre court du chapitre*

Chauvin, 2005) décrivent dans le projet *Visual...Catalog* le potentiel des techniques de visualisation appliqués aux OPACs et aux classifications bibliothéconomiques.



**Fig. 1** - Interface de visualisation du projet *HyperVise* (Plénacoste et al., 2001 ; Dumas et al., 2002)

Aucun de ces dispositifs n'inclut de fonction de lecture de document proprement dite. De nombreuses autres interfaces que le Web sont actuellement utilisées pour la consultation de fac-similés d'ouvrages. La plus répandue est certainement celle d'Acrobat (Adobe), mais son utilisation pour de gros ouvrages numérisés en mode image reste délicate (la navigation dans les vignettes est par exemple peu utile dans ce contexte, la recherche d'occurrences limitée et lente). Des systèmes

## *Rapport PSI Pédagogique*

expérimentaux ont été développés dans plusieurs laboratoires : *BAMBI* (Calabretto et al., 1998), *Philectre* (Lecolinet et al., 1998) et *DEBORA* par exemple (pour nous limiter à des travaux français récents). Comme le Web, toutes ces interfaces ont en commun de reposer sur les briques de bases du paradigme WIMP (Window, Icon, menu, Pointer). On sait qu'en pratique, le système d'affichage à base de fenêtre montre ses limites des 3 ou 4 documents sont utilisés simultanément. De plus, l'organisation même de ces fenêtres est en soi une activité coûteuse, en terme de clics, de déplacements, d'iconifications. L'effort imposé à l'utilisateur d'un système de lecture à l'écran a été analysé dans (O'Hara & Sellen, 1997), en comparaison à la lecture conventionnelle. Ce travail a contribué à mettre en évidence le besoin de disposer pour les interfaces de lecture de techniques de navigation plus fluides, ainsi que d'une plus grande flexibilité dans le contrôle de l'organisation spatiale des documents.

Il nous semble que des techniques du type de celles communément employées en CAO permettraient d'y répondre. En reconstituant les caractéristiques géométriques (3D) et visuelles des documents et en les insérant dans une scène 3D commune, il devient possible de les manipuler comme le designer manipule ses pièces mécaniques ou ses éléments architecturaux. La première expérience de ce type a été le *Web Forager* (Card et al., 1996). Dans cette interface, les documents (« Web books ») sont l'élément central et les outils de rangement sont produits à la demande de l'utilisateur comme ressources secondaires. L'affichage de fac-similés de livres impose des contraintes très différentes que les documents HTML gérés par le *Web Forager*. Une interface tactile de feuilletage réaliste de fac-similés a été développée à la British Library pour une exposition de livres rares en 1998 (Carpenter, 1998). Il est maintenant régulièrement utilisé - avec grand succès - dans des expositions grand public de textes précieux (exposition des manuscrits de Léonard de Vinci, au Louvre, par ex.). Une animation plus sophistiquée, basée sur le comportement physique d'une feuille de papier fléchie, a été décrite dans (Witten et al., 2003). Le principe a été étendu dans (Card et al., 2004 ; Chu et al., 2004) avec une navigation 3D complète. Dans ces expériences, un seul document est manipulé à la fois par l'utilisateur au sein d'un même espace 3D. Cela peut paraître être une régression par rapport aux fonctionnalités offertes par les logiciels de lecture 2D actuels.

## **2.2 Un atelier 3D pour la consultation de collections numérisées**

### *Titre court du chapitre*

Ce travail décrit ici fait partie d'un projet en cours consacré à la numérisation pour l'histoire des techniques en France : le *Conservatoire Numérique des Arts et Métiers* (Rozet et al., 2001). En parallèle à un service Web public (<http://cnum.cnam.fr>), nous étudions comment des techniques d'interaction 3D peuvent être utilisées pour sortir des limitations des interfaces WIMP utilisées par le Web. Dans l'interface reproduite fig. 2, la scène 3D est limitée verticalement par un sol. La caméra est fixée en permanence au dessus de ce sol et son champ est fixe. Les fac-similés sont présentés sur un outil spécifique en forme de trépied (sorte de lutrin simplifié). Le livre peut être positionné de manière arbitraire sur le sol, repoussé, tiré ou pivoté par une action de l'utilisateur sur la barre verte au bas du trépied. Cette manipulation s'effectue en temps réel et de manière continue avec un pointeur ordinaire du type souris : deux degrés de liberté suffisent en effet pour déterminer la position du trépied sur le sol. Plusieurs trépieds peuvent ainsi être positionnés sur le plan de travail. Le déplacement d'un trépied peut se voir contraint par la présence des autres si on choisit de détecter les collisions éventuelles de ces objets 3D.

Il est également possible de modifier l'apparence du trépied pour permettre l'affichage du livre ouvert. L'action de feuilletage peut alors être simulée de manière assez convaincante par une animation de la circulation de la page courante d'un bord vers l'autre. La destruction du trépied s'effectue par un clic de bouton droit sur la barre verte. Il est possible d'imaginer d'autres raccourcis pour l'interaction pour, par exemple, permettre le passage rapide du trépied en premier plan (mode plein écran). Ces raccourcis devraient trouver leur place sur des équivalents de boutons ou de menus sur la base du trépied.

Le défilement dans les pages du livre se fait par un clic sur la page courante. Comme pour une fenêtre 2D conventionnelle, le trépied dispose sur son axe vertical d'un « ascenseur » pour accélérer la progression dans le document (représenté fig. 2 par une boule rouge). L'axe horizontal permet de contrôler le rapport entre la dimension (en pixels) du fac-similé et celle choisie pour le trépied. On réalise ainsi une fonction de zoom indépendante de la position du trépied sur le plan de travail. La taille du trépied lui-même est négociable par le biais d'une poignée spécifique (boule bleue en haut à gauche du trépied).

Le design proposé pour le trépied/lutrin de lecture est évidemment arbitraire. Pour des raisons de performance du rendu 3D, nous l'avons limité à des primitives géométriques élémentaires, et l'analogie avec une fenêtre conventionnelle est voulue. L'intérêt principal du dispositif, en comparaison aux propositions de (Card et al., 2004) et (Chu et al., 2004),

## Rapport PSI Pédagogue

réside dans la possibilité de faire coexister un assez grand nombre de trépieds sur le même plan de travail. Il est également possible de le compléter par des outils de recherche et de navigation dans des collections.



**FIG. 2 -** *Vue en mode «cockpit» de l'atelier de lecture. La collection est accessible en fond. Les ouvrages favoris (panier) sont accessibles en avant-plan. Les trépieds de lecture permettent le feuilletage des ouvrages.*

La navigation dans les collections est réalisée avec l'aide d'une métaphore d'étagère cylindrique, sorte de roue de Ramelli géante englobant le lecteur. L'objectif de cet outil est de faciliter l'exploration libre de la collection par simple consultation des dos des ouvrages, comme dans une bibliothèque réelle. Le rangement des ouvrages peut tout à fait respecter les règles de bibliothéconomie et les lois de la gravité : classifications thématiques ou par formats, lourdes encyclopédies au « sol », petits in-12 précieux à la hauteur des yeux. Les heuristiques visuelles des habitués des salles de consultation et des librairies restent ainsi opérantes dans la scène 3D. Il est aussi possible d'imaginer que la collection se réorganise à la demande de l'utilisateur. Une organisation cylindrique de la collection permet de répondre par exemple à des

### *Titre court du chapitre*

requêtes portant sur deux critères d'interrogation (par ex. sur un thème et une époque). Il est en effet possible de classer les titres par ordre de pertinence sur deux axes dans les deux dimensions du cylindre (Cubaud et al., 1998). Le principe peut se généraliser avec des géométries plus complexes, comme des hyper-sphères (Topol, 2002), au prix d'une complexification de la navigation dans l'espace de réponses.

Un premier démonstrateur basé sur OpenGL a été présenté à des professionnels des NTIC lors des conférences JFT'2003 et ECDL'03. Une audience plus large a été atteinte durant l'exposition grand public Image par Image (Montreuil, mars 2003) et les journées nationales *Sciences en fête* auxquelles le CNAM participe (oct. 2003). A chacune de ces expositions, nous avons installé un poste dédié à l'atelier 3D et un autre pour l'accès au site web du CNUM. La session était limitée par une horloge à quelques minutes et les actions de l'utilisateur étaient enregistrées. Nous avons pu conclure de ces démonstrations que les utilisateurs atteignent vite une certaine aisance dans la manipulation des trépieds de lecture. La fonction de pagination a été bien accueillie du grand public et des bibliothécaires (mais pas toujours par les informaticiens professionnels). Quelques modifications du démonstrateur ont paru nécessaires. L'amplitude de déplacement des trépieds a été bornée : un trépied ne peut pas être plus grand que l'écran ni réduit à une taille limite raisonnable. La détection de collision entre les objets a été améliorée, ainsi que l'éclairage et le rendu des ombres.

Plusieurs fonctions de notre atelier de visualisation 3D de documents restent à mettre en œuvre. Le démonstrateur actuel n'inclut en effet qu'une collection simplifiée, la création/destruction des trépieds et le feuilletage. Nous entreprenons à cette fin une réécriture complète du logiciel en utilisant un moteur 3D pour jeux vidéos (Dupire et al., 2005). Plusieurs logiciels très intéressants ont en effet été introduits récemment dans l'industrie du jeu vidéo pour s'affranchir des limitations de standard de programmation 3D tels que OpenGL et Java3D. En parallèle aux améliorations logicielles, nous avons débuté des expériences avec un dispositif d'affichage immersif (écran hémisphérique Elumens Vision Station), auquel est ajoutée une tablette LCD (Almeida et al., 2005). L'hémisphère sera utilisé pour l'affichage des informations de fond de la scène 3D, tandis que la tablette permettra à l'utilisateur d'interagir finement avec le/les documents(s) de premier plan, par exemple pour des annotations.

## **3 LES INTERFACES D'ANNOTATION**

Par « annotation » nous désignerons ici l'activité complexe de capitalisation de traces d'interprétation par les lecteurs. Le terme de « trace » sous-entend une certaine matérialité et par là une attention toute particulière à apporter aux interfaces humain-machine.

### 3.1 Etat de l'art

Nous allons analyser comment les actions d'annotation<sup>2</sup> sont rendues possibles par les interfaces des systèmes hypermédias suivants :

- *Hyper-G* (Maurer, 1996) et son client graphique Harmony (Andrews, 1996) de l'université technologique de Graz (Autriche), devenus aujourd'hui un produit commercial de « gestion coopérative de contenus » appelé « HyperWave »,
- *ATLAS.ti*® (Muhr & Friese, 2004), issu d'un projet de recherche du département de psychologie de l'Université Technique de Berlin, aujourd'hui commercialisé en tant qu'« atelier d'analyse qualitative de documents »,
- *TheBrain*® (Personal Brain, 2001), inventé par un jeune autodidacte en informatique, aujourd'hui protégé par plusieurs brevets et commercialisé en tant que « plateforme de connaissance »,
- *CritLink* (Yee, 2002), serveur d'« annotation publique du Web » développé par le Foresight Institute, librement utilisable il y a quelques années,
- *Porphyry* (Bénel, 2004), développé dans le cadre du réseau interdisciplinaire ARTCADHi<sup>3</sup>, aujourd'hui diffusé en open-source en tant qu'« outil de lecture-écriture pour experts »,
- *LUCIA* (Perlerin, 2004), ensemble d'outils de « recherche d'information personnalisée<sup>4</sup> » développé au sein du laboratoire GREYC à Caen, et dont le modèle est basé sur la sémantique interprétative de François Rastier<sup>5</sup>.

---

<sup>2</sup> Nous nous appuyons sur la typologie donnée dans le chapitre sur les annotations (section « bibliothèques numériques »).

<sup>3</sup> ARTCADHi, Atelier de recherche transdisciplinaire pour la construction du sens dans les disciplines historiques, animé par Andrea Iacovella, <<http://www.porphyry.org/>>.

<sup>4</sup> Il s'agit donc davantage d'un outil de visualisation que de manipulation. Cependant les métaphores utilisées pourraient tout à fait être utilisées pour la manipulation.

<sup>5</sup> *LUCIA* est comparable en cela à PASTEL (Tanguy, 1998) : « Programme d'Aide à l'Analyse Sémantique de TExtes, même Littéraires », développé au sein de l'ENST-Br de Brest.

Titre court du chapitre

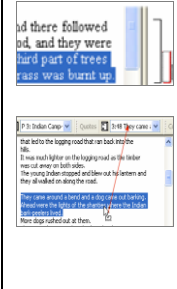
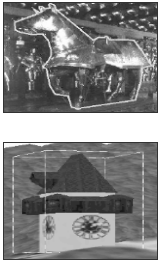

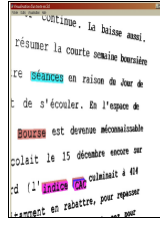
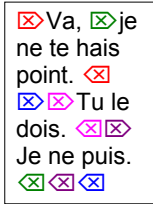
ATLAS.ti®	Hyper-G	Porphyry	LUCIA	CritLink
				

FIG. 3 – Sélection dans une source documentaire de fragments

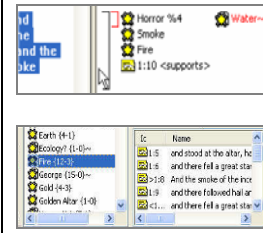
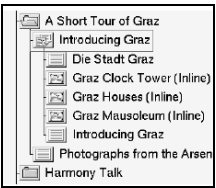
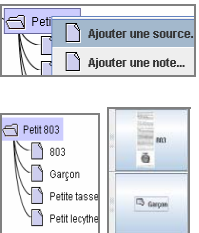
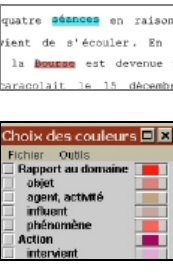
ATLAS.ti®	Hyper-G	Porphyry	LUCIA
			

FIG. 4 – Regroupement de fragments documentaires dans des collections

Concernant la sélection dans une source documentaire de fragments (Fig. 3), on peut tout d'abord constater qu'elle est dépendante du type de source : positions de début et de fin pour les textes, forme 2D plus ou moins complexe pour les images (*Porphyry*, *ATLAS.ti*, *Hyper-G*), forme 2D animée pour la vidéo (*Hyper-G*), forme 3D pour les scènes de réalité virtuelle (*Hyper-G*). On notera également qu'un système comme *LUCIA* permet de distinguer différents ensembles de fragments à l'aide de couleurs. Enfin, on retiendra que certains systèmes tentent de rendre visible le chevauchement de fragments (*LUCIA*, *CritLink*, *ATLAS.ti®*), en particulier à l'aide de barres marginales (*ATLAS.ti®*).

Rapport PSI Pédauque

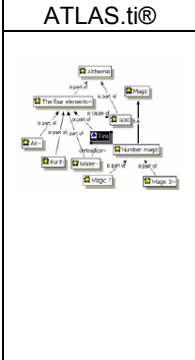
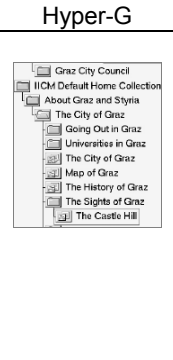
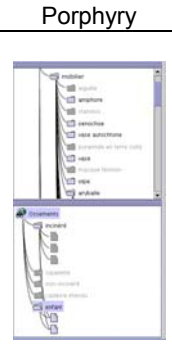

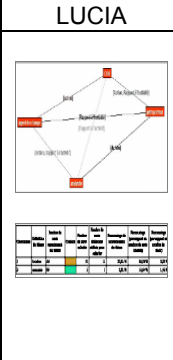
ATLAS.ti®	Hyper-G	Porphyry	The Brain®	LUCIA
				

Fig. 5 – Organisation de différentes collections sous forme d'un plan



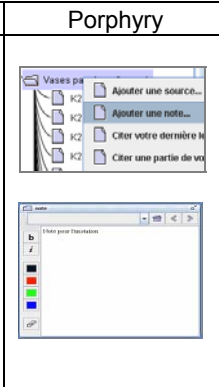

ATLAS.ti®	Hyper-G	Porphyry	The Brain®
			

Fig. 6 – Rédaction d'un brouillon à partir d'un plan

Pour le regroupement de fragments documentaires dans des collections (Fig. 4), nous retiendrons l'idée de disposer de deux affichages (ATLAS.ti®), l'un en indiquant les collections en marge de la source, l'autre en extrayant pour une collection donnée tous les fragments.

Concernant l'organisation des collections sous forme d'un plan (Fig. 5), le mode de visualisation est en général assez dépendant du modèle sous-jacent : graphe orienté acyclique (Porphyry, Hyper-G, ATLAS.ti®), graphe orienté non contraint avec liens typés (TheBrain®), modèle bi-dimensionnel (LUCIA). Porphyry propose par ailleurs la navigation conjointe entre plusieurs « points de vue ».

### *Titre court du chapitre*

Pour la phase de rédaction d'un brouillon à partir d'un plan (Fig. 6), la plupart des systèmes étudiés ouvrent pour chaque « îlot » de texte une fenêtre d'édition. Notons que TheBrain® se distingue en proposant un espace d'édition dans la fenêtre d'origine.

Enfin, les actions de soumission d'une copie (à un supérieur ou à des pairs) de même que les actions de publication de la version finale sont en général assez mal gérées. Les systèmes oscillent entre le totalement privé (monoposte) et le totalement public et certains mettent en place des politiques minimales de droits d'accès.

## **3.2 Proposition**

Comme le montrent particulièrement bien les interfaces d'*ATLAS.ti*® et de *LUCIA*, l'organisation des collections doit se situer dans un tout autre espace de travail que celui de la sélection de fragments et du regroupement de ces fragments en collections. En effet, l'objet de référence diffère : dans le premier cas, il s'agit d'un corpus documentaire, quand, dans le second, il s'agit d'une source documentaire unique. Il est ainsi souhaitable de disposer de deux espaces, l'un centré sur le corpus, l'autre centré sur la source.

Le premier espace pourrait s'inspirer par exemple de l'interface de *Porphyry* pour la gestion de collections. Reste à inventer le second espace : celui centré sur la source documentaire (Fig. 7).

Le premier problème à régler concerne l'affichage des collections qui permettront de regrouper les fragments de la source étudiée. La source devant rester centrale, il est impensable de montrer l'ensemble de la structure du corpus. Nous nous inspirerons ici de la sémantique différentielle (à la base de *LUCIA*). Seuls deux niveaux de collections seront affichés : ce qui rassemble et ce qui différencie. Ce type de structure, peu adapté pour un corpus, est par contre redoutablement efficace pour l'étude d'une source.

## Rapport PSI Pédagogue

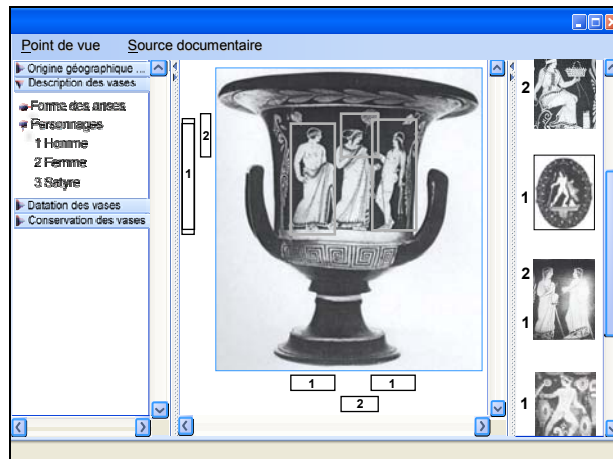


Fig. 7 – Maquette d'un espace centré sur la source documentaire pour la sélection de fragments et leur regroupement en collections

Le second problème concerne le choix des fragments à matérialiser sur la source. *ATLAS.ti*® choisit par exemple de tous les montrer, ce qui devient difficilement envisageable dès que l'espace est partagé entre plusieurs lecteurs. *Porphyry* choisit au contraire de ne montrer que les fragments qui appartiennent à l'intersection des collections sélectionnées. Nous préconiserons ici une troisième voie, compatible avec la sémantique différentielle : montrer les fragments d'une collection et les différencier en fonction des sous collections.

Le troisième problème concerne le contenu de ces collections. En effet, sans entrer pour autant dans une logique de corpus, comment pourrait-on assigner un fragment à une collection sans connaître ce qu'elle contient déjà ? On pourrait penser à certaines interfaces de lecture parallèle de deux sources qui exhibent les relations entre leurs fragments (Nelson, 1999). Cependant, ces interfaces ne règlent le problème qu'en partie : les fragments d'une collection pouvant appartenir à de nombreuses sources. De plus, une telle interface risque de nous éloigner de l'idée d'un espace centré sur *une* source. Notre proposition consiste à afficher à côté de la source, l'ensemble des fragments (externes) contenus dans les collections sélectionnées pour l'analyse.

### *Titre court du chapitre*

Un dernier aspect concerne la nécessité de manipuler les objets dans leur contexte. Ainsi, plutôt que d'ouvrir une fenêtre pour créer un fragment, il serait préférable de le faire directement à partir de la source (comme dans *ATLAS.ti*® et *Hyper-G*). De même, il serait souhaitable de modifier dans leur contexte les notes textuelles (comme dans *TheBrain*®). En effet, c'est en contexte que les notes et les fragments prennent sens.

## **4 CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

Nous avons fait dans ce chapitre une présentation de travaux récents concernant les interfaces pour les bibliothèques numériques. Il reste à étendre cet état de l'art aux thématiques proches, qui relèvent du document numérique en général : celles concernant le son et la vidéo, notamment. Les techniques de spatialisation de (grands) graphes et réseaux doivent également être investiguées (Westerman et al. 2005).

La montée en puissance des systèmes d'affichage et des connexions internet haut débit permettent d'espérer que l'accès aux bibliothèques numériques devienne dans un futur proche « as easy as a game » (Chritoffel & Schmitt, 2002). C'est d'autant plus nécessaire que se développent en ce moment des initiatives de numérisation massive, à l'échelle mondiale. Il reste auparavant à comparer, dans un cadre expérimental commun, les procédés proposés par les différentes équipes qui contribuent à ce thème de recherche. Les appels en ce sens comme (Borner & Chen, 2002) sont donc bienvenus, mais il faudra sans doute pour cela élaborer un corpus type (comme ceux utilisés en traitement automatique de la langue, ou de l'image numérique). Viendra ensuite la comparaison des pratiques de lecture sur les différents systèmes. S'agissant des bibliothèques déjà en place, des grilles méthodologiques existent (Bryan-Kinns & Blandford, 2000) mais relativement peu d'études quantitatives, comme le projet BibUsages de la BNF et FT R&D (Assadi et al., 2003) ont été rendues publiques à ce jour.

## **5 RÉFÉRENCES**

- *Digital Access to Books of the Renaissance* (DEBORA). EC Telematics app. program #5608. <http://debora.enssib.fr>

## Rapport PSI Pédagogue

- *Personal Brain: User Guide*, TheBrain Technologies Corporation, 2001, 99 p.  
Disponible sur : <[http://www.thebrain.com/products/personalbrain/support/Manual/PB\\_User\\_Guide.pdf](http://www.thebrain.com/products/personalbrain/support/Manual/PB_User_Guide.pdf)>
- R. Almeida, P. Cubaud, J. Dupire, A. Topol. En hommage à Ramelli : un dispositif immersif de consultation de bibliothèques numériques. *Actes de la conférence H2PTM*, Paris : Hermès, nov. 2005.
- K. Andrews. *Browsing, building, and beholding cyberspace: New approaches to the navigation, construction, and visualisation of hypermedia on the Internet*, Technical Sciences Doctor dissertation, Graz University of Technology, 1996. Disponible sur : <<http://www2.iicm.edu/keith-phd/>>.
- H. Assadi, T. Beauvisage. usages des bibliothèques en ligne. projet BibUsages. Rapport final. *France télécom R&D et Bibliothèque nationale de France*, juillet 2003, 58 p. Disponible sur <<http://www.bnf.fr>>
- A. Bénéel, Consultation assistée par ordinateur de la documentation en Sciences Humaines : Considérations épistémologiques, solutions opératoires et applications à l'archéologie, In : F. Rastier (Ed.), *Texte ! mars 2004*. Disponible sur : <<http://www.revue-texto.net/Inedits/Beneel/Beneel.html>>.
- N. Bryan-Kinns, A. Blandford. A survey of user studies for digital libraries. *RIDL Working paper*, juillet 2000.
- S. Calabretto S., J.M. Pinon, A. Bozzi. BAMBI : Système de Gestion de Manuscrits Anciens pour Historiens. *Document Numérique*. Vol. 2, n° 3-4, 1998. pp. 31-50.
- S.K. Card, G. Robertson, W. York. The WebBook and the Web Forager : An Information Workspace for the World-Wide-Web. *Proc. of ACM CHI'96*. Vancouver, Canada, April 1996.
- S.K. Card, J.D. Mackinlay, B. Shneiderman (eds.) *Readings in Information visualization. Using Vision to Think*. San Francisco : Morgan Kaufmann, 1999.
- S.K. Card, L. Hong, J. D. Mackinlay, E. H. Chi. 3Book: A Scalable 3D Virtual Book. *Proc. of ACM CHI'04*. Vienna, Austria, April 2004.
- L. Carpenter, S. Shaw, A. Prescott (eds.) *Towards the digital library : The british library initiatives for access programme*. London, British lib., 1998 (p. 61 et suiv.)
- C. Chen. *Information visualisation and virtual environments*. Springer Verlag, 1999.
- C. Chen, K. Börner. Top ten problems in visual interfaces to digital libraries. in K. Börner, C. Chen (eds) *Visual interfaces to digital libraries*, LNCS 2539, Springer, 2002.
- M. Christoffel, B. Schmitt. Accessing libraries as easy as a game. in K. Börner, C. Chen (eds) *Visual interfaces to digital libraries*, LNCS 2539, 2002.
- Y.C. Chu, D. Bainbridge Jones, I. Witten. Realistic books : a bizarre homage to an obsolete medium ? » *Proc. of ACM-IEEE JCDL'04*, Tucson, June 2004.

*Titre court du chapitre*

- P. Cubaud, C. Thiria, A. Topol. Experimenting a 3D Interface for the access to a Digital Library. *Proc. of ACM DL '98*. Pittsburg, USA, June 1998.
- C. Dumas, F.; Jourdan, P. Plénacoste. Libraries : comparisons between the real and the virtual in 3D, 2D zoomable and 2D arborescent. *Proc. of the Usability of Digital Libraries Workshop*, ACM-IEEE JCDL Portland, 2002.
- J. Dupire, A. Topol, P. Cubaud. Video game technology as a virtual reality development tool : The example of a 3D digital library. *Proc. of 7th Int. conf on Computer Games: AI, Animation, Mobile, Educational & Serious Games*, Angoulême, nov. 2005.
- E. Fox, N. Kipp. Networked Digital Library of Theses and Dissertations : An International Effort Unlocking University Resources. *D-lib magazine*, Sept. 1997.
- M. Fingerhut. Le site Web de la bibliothèque considéré comme un espace. *Bulletin des bibliothèques de France*. t. 45, n°3, mai 2000.
- C. Jacquemin, M. Jardino. "Multi-dimensional and Multi-scale visualizer of large XML documents". *Proc. of Eurographics 2002*, Saarbrücken, Germany.
- E. Lecolinet, L. Likforman. An integrated reading and editing environment for scholarly research on literary works and their handwritten sources . *Proc. ACM conf. on Digital Libraries*, Pittsburgh, 1998, pp. 144-151.
- H. Maurer (ed.), *HyperWave: The Next Generation Web Solution*, Addison-Wesley, 1996, 635 p. Disponible sur : <<http://www.iicm.edu/hwbook/>>.
- T. Muhr, S. Friese. *User's Manual for ATLAS.ti 5.0*, Berlin : Scientific Software Development, 2004. Disponible sur : <<http://www.atlasti.com/downloads/atlman.pdf>>.
- T.H. Nelson. Xanalogical Structure Needed Now More than Ever, *ACM Computing Surveys*. Vol. 31(4), 1999.
- K. O'Hara, A. Sellen. A comparison of reading paper and on-line documents. *Proc. ACM CHI'97*, Atlanta, 1997.
- F.Papy, S.Chauvin. Pour une approche visuelle et ergonomique dans la recherche et l'exploration d'informations au sein d'un OPAC de SCD. L'exemple du Visual...Catalog" in F. Papy (dir.) *Les bibliothèques numériques*. Paris : Hermès, 2005.
- V. Perlerin. Sémantique légère pour le document : Assistance personnalisée pour l'accès au document et l'exploration de son contenu, In : F. Rastier (Ed.), *Texte ! décembre 2004*. Disponible sur : <<http://www.revue-texto.net/Inedits/Perlerin/Perlerin.html>>.
- P. Plénacoste, E. Lecolinet, C. Dumas, J.D. Fekete « Zoomable and 3D Representations for Digital Libraries ». *Proc of IHM-HCI 2001*, Lille, France, Sept. 2001
- A. Rauber, H. Bina. Visualizing electronic document repositories: drawing books and papers in a digital library ». *Proc. of the 5th IFIP 2.6 work. conf. on Visual Databases Systems (VDB5)*, Fukuoka, Japan, May 2000.

### *Rapport PSI Pédagogue*

- B. Rozet, G. Deblock, P. Cubaud. Le Conservatoire numérique des arts et métiers : une création partenariale. *Bulletin des bibliothèques de France*, t. 46, n°4, 2001, pp. 43-49.
- G. Robertson, S.K. Card, J.D. Mackinlay. Information visualization using 3D interactive visualization. *Comm. of the ACM*, 36(4), pp. 56-71, April 1993.
- L. Tanguy. Traitement automatique de la langue naturelle et Interprétation : Contribution à l'élaboration d'un modèle informatique de la Sémantique Interprétative, In : F. Rastier (Ed.), *Texte ! mars 1998*. Disponible sur : <[http://www.revue-texto.net/Inedits/Tanguy/Tanguy\\_these.html](http://www.revue-texto.net/Inedits/Tanguy/Tanguy_these.html)>.
- A. Topol. *Interaction 3D pour les paysages informationnels*. Thèse de doctorat en informatique. Conservatoire national des arts et métiers. Décembre 2002.
- S.J. Westerman, J. Collins, T. Cribbin. Browsing a document collection represented in two- and three-dimensional virtual information space. *Int. J. Human-Computer Studies*, vol. 62, pp. 713-736, 2005.
- I. Witten et al. How to turn the page. *Proc. IEEE-ACM JCDL'03* Houston, may 2003. pp. 186-188.
- K.-P. Yee. CritLink: Advanced hyperlinks enable public annotation on the web, Demonstration abstract, In: *ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work, New Orleans, November 16-20, 2002 [CSCW'02]*. Disponible sur : <<http://zesty.ca/crit/yee-crit-cscw2002-demo.pdf>>.