



HAL
open science

Théâtres de mémoire & cyberspace

Stéphane Caro Dambreville

► **To cite this version:**

Stéphane Caro Dambreville. Théâtres de mémoire & cyberspace. Revue des Interactions Humaines Médiatisées (RIHM) = Journal of Human Mediated Interactions, 2012, 13 (2), pp.3-29. hal-00863235

HAL Id: hal-00863235

<https://hal.science/hal-00863235v1>

Submitted on 19 Sep 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Revue des Interactions Humaines Médiatisées

Journal of Human Mediated Interactions

Rédacteurs en chef

Sylvie Leleu-Merviel

Khaldoun Zreik

Vol 13 - N° 2 / 2012



© Europa, 2012

15, avenue de Ségur,
75007 Paris - France

Tel (Fr) 01 45 51 26 07 - (Int.) 33 1 45 51 26 07

Fax (Fr) 01 45 51 26 32 - (Int.) 33 1 45 51 26 32

<http://europia.org/RIHM>

rihm@europia.org

Revue des Interactions Humaines Médiatisées

Journal of Human Mediated Interactions

Rédacteurs en chef / *Editors in chief*

- Sylvie Leleu-Merviel, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, Laboratoire DeVisu
- Khaldoun Zreik, Université Paris 8, Laboratoire Paragraphe

Comité éditorial / *Editorial Board*

- Thierry Baccino (Université Paris8, LUTIN - UMS-CNRS 2809, France)
- Karine Berthelot-Guiet (CELSA- Paris-Sorbonne GRIPIC, France)
- Pierre Boulanger (University of Alberta, Advanced Man-Machine Interface Laboratory, Canada)
- Jean-Jacques Boutaud (Université de Dijon, CIMEOS, France)
- Aline Chevalier (Université Paris Ouest Nanterre La Défense, CLLE-LTC, France)
- Yves Chevalier (Université de Bretagne Sud, CERSIC -ERELLIF, France)
- Didier Courbet (Université de la Méditerranée Aix-Marseille II, Mediasic, France)
- Viviane Couzinet (Université de Toulouse3, LERASS, France)
- Milad Doueïhi (Université de Laval - Chaire de recherche en Cultures numériques, Canada)
- Pierre Fastrez (Université Catholique de Louvain, GReMS, Belgique)
- Pascal Francq (Université Catholique de Louvain, ISU, Belgique)
- Bertrand Gervais (UQAM, Centre de Recherche sur le texte et l'imaginaire, Canada)
- Yves Jeanneret (CELSA- Paris-Sorbonne GRIPIC, France)
- Patrizia Laudati (Université de Valenciennes, DeVisu, France)
- Catherine Loneux (Université de Rennes, CERSIC -ERELLIF, France)
- Marion G. Müller (Jacobs University Bremen, PIAV, Allemagne)
- Marcel O'Gormann (University of Waterloo, Critical Média Lab, Canada)
- Serge Proulx (UQAM, LabCMO, Canada)
- Jean-Marc Robert (Ecole Polytechnique de Montréal, Canada)
- Imad Saleh (Université Paris 8, CITU-Paragraphe, France)
- André Tricot (Université de Toulouse 2, CLLE - Lab. Travail & Cognition, France)
- Jean Vanderdonckt (Université Catholique de Louvain, LSM, Belgique)
- Alain Trognon (Université Nancy2, Laboratoire InterPsy, France)

Revue des Interactions Humaines Médiatisées

Journal of Human Mediated Interactions

Vol 13 - N° 2 / 2012

Sommaire

Editorial

Sylvie LELEU-MERVIEL, Khaldoun ZREIK (Rédacteurs en chef) 1

Théâtres de mémoire & Cyberspace

Theatres of Memory and Cyberspace

Stéphane CARO DAMBREVILLE 3

Des usages générationnels de WLM à l'émergence d'une « culture numérique adolescente » : perspectives socio-historiques, résultats d'enquêtes longitudinales, 2007-2010

Uses of Windows Live Messenger by different generations and the emergence of a « teen digital culture »: socio-historical perspectives based on survey results 2007-2010

Gilles BRACHOTTE, Pascal LARDELLIER 31

Communication des organisations : comparaison des approches scientifiques en gestion et en communication

Organisational communication: a comparison of scientific approaches in communication and management

Bénédicte ALDEBERT, Laurent MORILLON 59

L'émergence d'un discours de Proximité. Concept fondateur ou illusion ?

E-advertising: the emergence of a discourse of proximity. A founding concept or illusion?

Jean-Louis LAUT 79

Théâtres de mémoire & Cyberspace

Theatres of Memory and Cyberspace

Stéphane CARO DAMBREVILLE

Laboratoire MICA EA4426, Médiation Information, Communication, Art,
Université Bordeaux 3
stephane.caro@iut.u-bordeaux3.fr

Résumé. S'il est un domaine où la modernité rejoint l'histoire, c'est celui des théâtres de mémoire. L'art de la mémoire, discipline enseignée dans l'Antiquité grecque puis romaine et utilisée par les orateurs pour mémoriser leurs textes, consistait à construire mentalement des théâtres de mémoire. Les théâtres de mémoires sont des représentations mentales de lieux connus comportant différents endroits dans lesquels sont disposées des images de scènes marquantes. La fonction de ces scènes et des objets qui les composent est d'activer des contenus linguistiques afin de mémoriser un discours sans support matériel. Ces lieux imaginaires permettent un parcours qui autorise une restitution à l'endroit ou à l'envers des éléments d'un texte à mémoriser selon le sens du parcours mental dans les différentes scènes. Les documents numériques actuels permettent de mettre en place des systèmes de déplacement au sein de contenus linguistiques à l'aide de configurations spatiales qui présentent un plan de l'information disponible. Si ce plan a une structure stable, il peut permettre de constituer, d'une consultation à l'autre, un théâtre de mémoire que l'on peut parcourir sur écran plutôt que mentalement. Le principe est identique, mais c'est l'ordinateur qui assume cette fois le stockage des informations. Seule la mémorisation des emplacements et des types d'information sensés s'y trouver est assumée par l'utilisateur au fil des consultations.

Mots-clés. Théâtres de mémoire, art de la mémoire, visualisation de documents numériques, mémoire.

Abstract. Abstract. If there is one domain in which modernity meets Antiquity, it is the theatre of memory. The art of memory, discipline taught in ancient Greece and Rome and used by speakers to memorize their texts, consisted in mentally constructing theatres of memory. The theatres are mental representations of known places in which images of striking scenes are arranged in various locations. The function of these scenes and the objects represented is to activate language content in order to memorize speech without material support. These imaginary places enable to follow a mental path in order to retrieve elements of a text according to the directions taken from scene to scene. Today's digital documents allow us to move within linguistic contents with the help of spatial configurations that provide a plan of the information available. If this plan has a stable structure, it could constitute a theatre of memory which can be consulted on the screen rather than mentally. The principle is identical, but the storage is done by computer. Only the locations and the types of information stored are the responsibility of the user.

Keywords. Theatres of Memory, Art of Memory, Digital Documents Visualization, Memory.

1 Rappel historique

Avant l'invention et la vulgarisation du papier, les foules n'avaient souvent d'autre possibilité de retenir des textes que par la mémorisation. Les Grecs avaient inventé un art de la mémoire (*art memorantium*) qui fut transmis à Rome et passa dans la tradition européenne en grande partie par le biais des organisations religieuses monastiques.

Dans ces sociétés sans imprimerie, où la quasi-totalité de la population ne savait ni lire ni écrire, il était vital de développer des méthodes de mémorisation artificielles des éléments dont on pourrait avoir besoin, qu'il s'agisse de prononcer un discours, d'éblouir un souverain, ou d'accomplir les mille et trois petits actes de la vie quotidienne (Montese, 2002).

1.1 Les techniques de l'art de la mémoire

La tradition attribue la paternité d'une des techniques de l'art de la mémoire, les *théâtres de mémoire*, à un certain Simonide. Simonide de Céos (556 environ à 468 avant J.-C.), considéré comme l'inventeur des lieux de mémoire, était un poète, c'est-à-dire quelqu'un dont le travail est à la fois écriture et oralité (Yates, 1975).

L'histoire commence ainsi...

Simonide est un jour engagé pour un banquet par un noble de Thessalie, Scopas. Selon la coutume, le poète chante un poème lyrique en l'honneur de son hôte contre rémunération. Dans son ode, il insère un couplet à la gloire de Castor et Pollux. Le noble Scopas, chagriné de ne pas être l'unique centre d'intérêt du panégyrique, ne paye mesquinement au poète que la moitié de la somme convenue, et lui dit que, pour l'autre moitié, il n'a qu'à aller la réclamer aux dieux jumeaux. Plus tard, deux jeunes gens se présentent à l'extérieur et demandent à voir le poète Simonide. Il sort et ne trouve personne à l'extérieur. Pendant son absence, le toit de la salle du banquet s'effondre écrasant Scopas et tous les convives. Les cadavres sont broyés, les parents des nobles écrasés sous les décombres ne savent pas reconnaître les leurs. Simonide se rappelle les places qu'occupaient les invités à table et indique aux parents quels étaient leurs morts. Le poète s'estime largement payé par Castor et Pollux en ayant été attiré hors du banquet juste avant l'effondrement du toit. C'est cet événement qui « suggéra au poète les principes de l'art de mémoire ». « Remarquant que c'était grâce au souvenir des places où les invités s'étaient installés qu'il avait pu identifier les corps, il comprit qu'une disposition ordonnée est essentielle à une bonne mémoire » (Yates, 1975 : 13).

L'art de la mémoire consistait donc à associer des images avec des lieux. Les images devaient être faciles à mémoriser et pour ce faire relevaient en général d'un registre d'images frappantes, grotesques, étranges (*images agentes* ou images actives). Elles étaient disposées mentalement dans des lieux connus (*Loca*). Cette technique permettait aux philosophes, avocats, hommes politiques de discourir sans note en parcourant des architectures mentales familières (palais, églises, châteaux), au sein desquelles ils avaient préalablement placé dans des lieux, des images frappantes. En parcourant mentalement le lieu, l'intéressé retrouvait à l'intérieur les images frappantes qu'il avait déposées. Chaque image devait évoquer une partie du discours. La scène frappante était chargée de sens et d'objets permettant de se rappeler les éléments du discours par assonance entre les mots ou évocation directe des éléments du discours.

L'auteur anonyme de *l'Ad Herenium* propose ainsi, pour se rappeler les éléments d'un procès pour empoisonnement, d'imaginer la victime au lit, l'accusé au bord du lit, tenant de la main droite une coupe, de la gauche une tablette et des

testicules de bouc : la coupe rappelle l'empoisonnement, la tablette l'héritage (le mobile du crime), et les testicules les témoins (*testes* en latin) (Yates, 1975).

Cette redoutable technique permettait de mémoriser de longs textes avec une précision remarquable et de les débiter à l'endroit ou à l'envers selon le sens du parcours mental dans le lieu. « *L'ordre des lieux conserve l'ordre des choses ; les images rappellent les choses elles-mêmes. Les lieux sont les tablettes de cire sur lesquelles on écrit ; les images sont les lettres qu'on y trace* » (Cicéron cité dans (Yates, 1975 : 14)).

C'est probablement une des raisons qui explique l'amour du Moyen Âge pour le grotesque, le bizarre, pour fabriquer des images faciles à se rappeler (Yates, 1975). Il semble évident que les nombreuses images et statues présentes dans les édifices chrétiens du Moyen-Âge auront cette fonction *d'images agentes* en vue d'aider les croyants à mémoriser les vices et vertus, bénéfiques et conséquences associées (Paradis, Enfer).

Le livre imprimé va rendre inutiles ces énormes constructions de mémoire, couvertes d'images. Il va en finir avec une habitude d'une antiquité immémoriale, celle de revêtir immédiatement une « chose » d'une image et de la déposer dans les lieux de la mémoire. Victor Hugo y fait allusion dans Notre-Dame de Paris quand il fait prononcer à un des personnages de l'histoire placé devant son premier livre imprimé... « Ceci tuera cela ». Ceci (le livre imprimé) tuera cela (La cathédrale couverte d'image) (Yates, 1975).

1.2 Caractéristiques des théâtres de mémoire

Si l'on tente d'établir des similitudes entre théâtres de mémoire de l'Antiquité et théâtres de mémoire du numérique, il convient de définir auparavant assez précisément les 5 principes caractéristiques des théâtres de mémoire de l'Antiquité (**P1 à P5** désormais) :

- **P1** : un parcours de l'information depuis un espace principal, central (représentation mentale du plan d'un édifice en général),
- **P2** : le plan général est une représentation sous forme de configuration spatiale (lieu dont l'architecture est représentée mentalement),
- **P3** : le plan général donne accès à des représentations mentales imagées de scènes qui sont stockées dans des lieux appartenant au plan général,
- **P4** : les représentations imagées de scènes contiennent des entités (objets, personnages...) qui activent des représentations lexicales (mots, propositions, phrases),
- **P5** : l'accès à un contenu de nature lexicale se structure et se formalise au fil du parcours des scènes imagées pour construire un texte (discours, poème, sermon...).

Il n'est pas évident de dresser un parallèle sur chacun de ces principes avec les documents numériques ou leurs modes d'interaction. Pourtant, les documents numériques actuels, dans leurs évolutions récentes permises par les technologies et langages de programmation associés aux sites Web, notamment, peuvent s'apparenter sous certaines formes à des théâtres de mémoire. Deux tendances s'observent dans cette direction :

- La consultation d'informations périphériques à une information principale depuis un point central qui reprend le principe **P1** des théâtres de mémoire. L'objet ici est d'éviter de changer d'espace pour consulter une information secondaire ou complémentaire en relation avec l'information principale consultée.

- La navigation au sein d'une large quantité d'information depuis un point central qui reprend également le principe **P1** des théâtres de mémoire. L'objectif ici est de pouvoir circuler depuis un plan ou une vue réduite du contenu (sommaire, plan du site, listes de liens etc.) afin de pouvoir sélectionner ce qui semble pertinent dans l'ensemble des informations disponibles avant de se déplacer¹.

Parmi ces dispositifs, les systèmes de consultation dit Focus + Contexte permettent de consulter des informations en les situant dans leur environnement.

2 Organismes Focus + Contexte : systèmes de consultation d'information périphériques à une information principale depuis un point central (P1)

Ces dispositifs respectent le premier principe (**P1**) des théâtres de mémoire, à savoir, « un parcours de l'information depuis un espace principal ». Avec les possibilités technologiques actuelles, les documents numériques tentent de s'affranchir peu à peu d'une logique de navigation par « essai-erreur » (consulter des pages les unes après les autres, se rendre compte que certaines ne sont pas pertinentes, les refermer, en ouvrir d'autres, etc.). L'objectif est de rendre le document plus « intelligent » de manière à indiquer rapidement les parties pertinentes en minimisant les déplacements et consultations inutiles. Ronez (2007) considère que le document doit être organisé comme une commode dont les tiroirs transparents laissent voir les vêtements contenus dans chaque tiroir. Cela signifie que l'information potentiellement présente est agencée dans un espace principal et qu'elle est immédiatement accessible après identification. Ce parcours d'informations périphériques autour d'un espace principal est parfois qualifié de « Focus + Contexte » (Lecolinet & Nguyen, 2006). La suite de ce paragraphe présente quelques dispositifs de ce type ayant pour vocation de distinguer au sein d'un même espace visuel de nombreux niveaux d'information (information principale, navigation, information secondaire, etc.).

La plupart des exemples présentés ci-dessous proviennent du site Peugeot.fr (version 2008 à 2012). Ce site multiplie l'utilisation des organisateurs « focus + contexte » (FC désormais). La figure 1 présente l'utilisation d'escamots (ou *pop-up window*) depuis une image pour consulter les caractéristiques d'un véhicule. Le survol d'une des zones d'activation des escamots provoque un changement d'opacité du carré d'activation et l'apparition du titre de l'escamot (« Comportement routier » dans la figure 1 haut) qui doit permettre à l'utilisateur de se dispenser ou non de consulter l'escamot selon ses besoins en information.

¹ Les résultats déjà anciens en ergonomie des postes de travail et en particulier des postes de surveillance de processus (tableaux de contrôle de centrale nucléaire, d'usines chimiques, de trafic ferroviaire, aérien etc.) s'appliquent progressivement aux documents numériques. Il s'agit de donner une vision d'ensemble du document depuis un point central, puis, d'identifier les parties pertinentes du document et de ne consulter que celles-ci en minimisant les excursions visuelles et temporelles. Concernant le contrôle de processus depuis un poste de surveillance, l'opérateur doit pouvoir identifier très rapidement l'origine d'un dysfonctionnement depuis un espace relativement réduit tout en ayant la possibilité d'approfondir la recherche d'information pour déterminer la cause du problème en minimisant les déplacements et les délais.



Figure 1. Zone centrale de consultation par activation d'escamots. Escamot du bas survolé par le pointeur de la souris (Figure 1 haut). Activation d'un escamot depuis la zone centrale (Figure 1 bas). (Site Peugeot version 2008)

De nombreux autres organisateurs FC sont utilisés avec le même objectif, donner au document en deux dimensions une impression de profondeur et plusieurs niveaux d'information dans un même espace en deux dimensions (escamots, fenêtres tiroir, zones dépliantes, effets *fish-eye* ou loupe, effet de flou partiel, effet de zoom, transparence, changement d'opacité). La figure 2 présente un effet de flou et la figure 3 un changement d'opacité d'un calque au survol d'un objet de l'écran. La figure 4 présente une fenêtre-tiroir transparente (zone dépliant latérale).



Figure 2. Effet de flou (Site Peugeot version 2008)



Figure 3. *Changement d'opacité au survol d'un objet par le pointeur de la souris (Site Peugeot version 2008)*



Figure 4. *Fenêtre-tiroir transparente d'affichage des menus, escamotable latéralement, (Site Peugeot version 2008)*

Beaucoup de ces dispositifs empruntent à l'optique et présentent des caractéristiques de phénomènes connus en photographie (profondeur de champ, changement de point de vue, champ/contre-champ, effet de zoom, opposition haute-lumière / basse-lumière, etc.) Les figures 5 et 6 présentent deux exemples d'oppositions haute-lumière / basse-lumière pour distinguer des informations au sein d'un même espace.

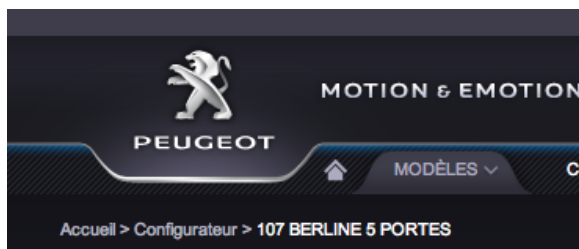


Figure 5. *Opposition haute-lumière / basse-lumière sur l'onglet actif (Site Peugeot version 2012)*



Figure 6. *Opposition haute-lumière / basse-lumière sur le Dock de MacOS X version 10.6.8*

Les sites Internet peuvent désormais donner à l'utilisateur davantage de possibilités dans le même espace en simulant visuellement une dimension de profondeur. Les modalités de mise en œuvre de ces organisateurs ne sont toutefois pas encore démocratisées dans les systèmes d'édition de pages Web accessibles au grand public (éditeurs HTML, CMS par exemple). Le nombre de plans à l'écran distingués entre eux par des organisateurs de ce type s'accroît en permettant à l'utilisateur de consulter davantage d'informations périphériques sans quitter un espace courant.

La figure 7 présente un exemple avec trois plans dans « l'image » (premier plan en bas, barre de choix du modèle (effet *rollover fish eye* au survol d'un chiffre), second plan, zone centrale « prévisualisation du modèle » (légère transparence) et arrière plan « page courante » (flou sur cette copie d'écran).



Figure 7. *Mise en abyme sur trois niveaux par des dispositifs visuels (Site Peugeot version 2008)*

La figure 8 présente la même page que la figure 7 avec l'activation d'un escamot semi-transparent (informations sur la consommation des modèles).



Figure 8. Escamot semi-transparent sur le même écran que la figure 7 (Site Peugeot version 2008)

Tous ces dispositifs ci-dessus ont pour objectif d'éviter de quitter un espace principal pour consulter des informations secondaires ou complémentaires (caractéristiques d'un objet, navigation, détails, etc.) Ils sont le pendant numérique des livres systèmes qui remontent pour certains aux manuscrits du Moyen-âge et qui offraient à cette époque des facilités didactiques, des outils d'aide au calcul (Cubaud, 2006). Popularisés plus récemment par les livres pour enfants, ces différents mécanismes sont récapitulés dans le tableau 1 ci-dessous (Haining, 1979) présenté par Cubaud, 2006).

Dépliant	Partie d'une page, repliée sur celle-ci, permettant, lorsqu'elle est dépliée, d'étendre la surface de la page en dévoilant du texte et/ou des images.
Volet	Pièce de papier fixée à la page en un point et qui dévoile, lorsqu'elle est soulevée, le texte et/ou les images cachés dessous.
Tirette	Languette de papier qui, lorsqu'elle est tirée/poussée, entraîne l'animation d'autres pièces de papier de la page.
Roue	Disque de papier, souvent inséré dans l'espace de deux pages consécutives collées, actionné directement par une ouverture sur le bord des pages, permettant de modifier le contenu d'une fenêtre découpée sur la page courante.
Métamorphose	Système fonctionnant sur le même principe que les stores vénitiens. En déplaçant une languette de papier, on fait apparaître 2 images différentes.
Volvelle	Disques de papiers, concentriques, pouvant être manipulés indépendamment les uns des autres, permettant d'obtenir une information ou une image différente en fonction de leurs positions relatives.
Harlequinade	Illustrations repliées les unes sur les autres, permettant de modifier la scène de départ lorsqu'elles sont dépliées, faisant ainsi avancer l'histoire.
Pop-up	Livre en relief, dont les scènes ou éléments se déploient lors de l'ouverture des pages.
Carroussel	Livre s'ouvrant à 360°, et présentant une histoire en relief à la manière d'un manège.
Peep-show (tunnel book)	Livre se déployant en profondeur, permettant de voir une scène en perspective, grâce aux différents plans illustrés qui le composent, donnant cette impression de « tunnel ».

Tableau 1. Inventaire des dispositifs présents dans les livres à système (Haining, 1979)

Bien entendu les possibilités de visualisation d'information sur écran sont multiples, on en trouvera de nombreux autres dans des ouvrages de synthèse (Card *et al.*, 1999 ; Chen, 1999) ainsi que dans une thèse française (Topol, 2002).

Quand le parcours informationnel s'effectue selon une logique de déplacement minimum mais depuis un plan cette fois, les analogies avec les théâtres de mémoires sont amplifiées.

3 Les systèmes de navigation depuis un point central (P1, P2)

Les utilisateurs sont souvent réticents pour consulter les informations voisines ou liées à celles qui les intéressent dans les documents électroniques à cause de la désorientation possible (Rouet, 1993). On peut résumer les problèmes de la lecture sur écran avec trois écueils principaux (Dillon, 1994) : les utilisateurs se perdent ... deuxièmement, les utilisateurs éprouvent de la difficulté à avoir un aperçu de la matière disponible, troisièmement, même si les utilisateurs savent que l'information qui les intéresse est présente ils ont du mal à la trouver. Dans cette perspective, la mise à disposition de plans de site constitue une première tentative pour résoudre en partie ces problèmes. Semblables aux théâtres de mémoire en bien des points, **les plans de site Web** qui présentent en un espace unique l'information disponible, respectent les deux premiers principes des théâtres de mémoire :

- **P1** : un parcours de l'information depuis un espace principal, central,
- **P2** : le plan général est une représentation sous forme de configuration spatiale.

C'est particulièrement vrai pour **les plans de site organisés selon une métaphore d'espace géographique** (villes, îles, campus universitaires, cartes conceptuelles...), ou selon une forme abstraite (cf. les figures 10 et 11 présentées au paragraphe 3.2).

Pour que les caractéristiques du « théâtre de mémoire » soient efficaces, il convient, bien entendu, que la mise en forme du plan de site ou de sa métaphore sous forme de configuration spatiale ne change pas de disposition d'une consultation à l'autre. À ces dispositifs d'accès à l'information s'ajoutent de nouveaux **systèmes de navigation visant à séparer les zones de navigation des zones d'information** (cf. paragraphe 3.3). Ce principe popularisé par les *smartphones* et autres tablettes ou liseuses est présent dans certains sites Web.

3.1 Plans de sites Web lexicaux

Le plan de site traditionnel sous forme de liste de liens organisée dans l'espace d'un écran entretient de fortes similitudes avec les deux premiers principes des théâtres de mémoire (P1, P2). Cette forme lexicale de théâtre de mémoire est fréquente dès que le site compte plusieurs niveaux dans son arborescence et de nombreuses pages. La figure 9 présente une partie du plan du site Apple.com/fr/ (version 2012).

Plan du site Apple.com/fr/

Informations Apple

Actualités et événements

Actualités
Flux RSS
Promotions produits
Séminaires et événements
Groupes d'utilisateurs

À propos d'Apple

Nous contacter
Assistance et réparation
Réactions sur le site
Relations Presse
Investisseurs
Marketing & Communication
Offres d'emploi
Environnement
Recyclage
Partenaires d'Apple
Approvisionnement
Gestion responsable de la chaîne logistique
Informations légales

Où acheter

Où acheter des produits Apple ?
Apple Store en ligne
Apple Store Entreprises
Apple Store Education
Choisissez un Apple Store en ligne dans le monde
Magasins Apple Store
Trouver un revendeur
Apple Financial Services (AFS)
Licences de logiciels en volume

Figure 9. Partie du plan du site Apple.com/fr/ (Site Apple version française version 2012)

La plupart des études concernant les plans de site montrent un effet bénéfique sur la représentation mentale de la structure du site et la navigation. Les configurations pour lesquelles le plan de site n'a pas d'effet bénéfique sont essentiellement celles où le plan du site ne reflète pas la structure conceptuelle du domaine ou le modèle mental de l'utilisateur (par exemple une liste alphabétique des thèmes ou des écrans du document). Les plans de sites sont utiles, c'est ce que montre une étude dans laquelle des utilisateurs devaient trouver une information depuis la page d'accueil ou depuis le plan du site. Les résultats montrent que le nombre de nœuds inutiles visités est plus faible lorsque les utilisateurs utilisent le plan du site comme base de départ plutôt que la page d'accueil (Bernard, 1999).

3.2 Les plans de site organisés selon une métaphore d'espace géographique

La similitude des plans de site Web avec les théâtres de mémoire est d'autant plus forte que le plan utilise un système graphique abstrait (Figure 10) ou une métaphore du monde réel : bibliothèque, carte géographique etc. (figure 11). Dans ce cas, le plan de site répond précisément aux deux premiers principes des théâtres de mémoire, pour rappel :

- **P1** : un parcours de l'information depuis un espace principal, central,
- **P2** : le plan général est une représentation sous forme de configuration spatiale.

Toutefois dans les sites Web, ce type de plan, plus difficile à administrer (modification du graphisme nécessaire en cas de modification du nombre de rubriques) est rarement utilisé. Les plans sous forme de listes lexicales (paragraphe 3.1.) sont plus flexibles de ce point de vue.

En conséquence, peu de sites utilisent des métaphores pour les plans de site, cf. la figure 11 (site www.disney.com) qui présente une métaphore de village qui pourrait tenir lieu de plan de site.



Figure 12. Plan en carrousel circulaire mobile (www.lamarine.fr, version 2012)

Le carrousel mobile peut poser un problème de représentation mentale selon le type de fonctionnement. En cas de mouvement circulaire continu (boucle circulaire fermée), il ne permet pas une mémorisation de la structure de l'information et de fait ce système doit être réservé à la présentation d'un nombre réduit de pages.

On retrouve ce même écueil potentiel dans les systèmes de navigation circulaires comme les Murs en perspective (Figure 13) ou les *Document Lens* (Figure 14) dans les cas où le parcours est circulaire continu. Dans ce contexte, la représentation mentale du contenu dans l'espace est très difficilement réalisable par l'utilisateur.

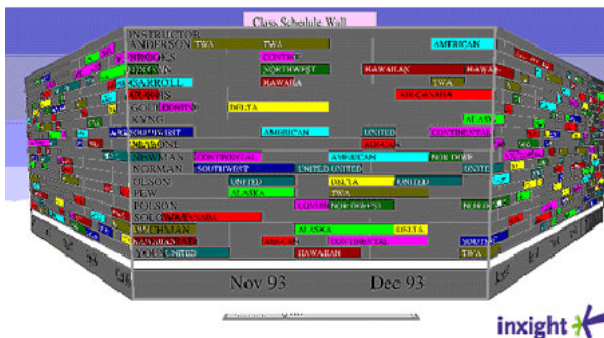


Figure 13. *Perspective Wall* (Robertson et al., 1991), Source : <http://www.infovis-wiki.net>

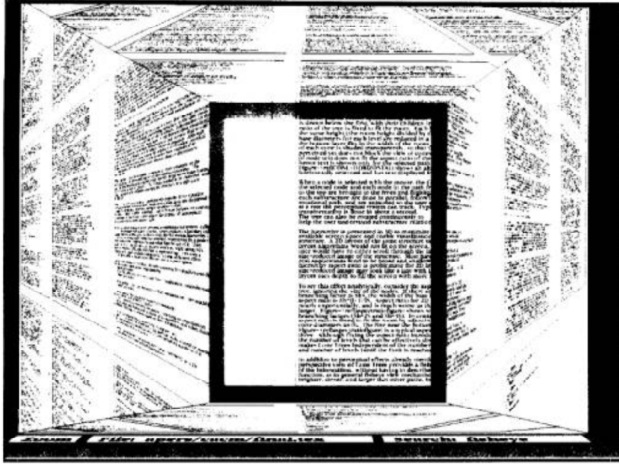


Figure 14. *Document lens* (Robertson, 1993)

Par contre, si le mouvement ne constitue pas une boucle continue, ce type de représentation synthétique de l'accès à l'information correspond également bien aux deux premiers principes des théâtres de mémoire. La figure 13 (Mur en perspective) qui présente un axe chronologique de défilement des informations (Nov. 93, Déc. 93, etc.) est une application intéressante d'une forme de théâtre de mémoire organisé selon une logique temporelle.

3.3 Les systèmes de navigation séparant zones de navigation et zones d'information

Une tendance actuelle liée à la diffusion des *Smartphones* et tablettes tactiles, est la séparation des zones d'information des zones de navigation (afin de gagner de la place avec les écrans de petite taille (Zafiharimalala, 2011)). Dans ce cas, le plan de l'information est mobile et disponible sur demande tandis que la zone d'information principale affiche ce qui est sélectionné dans le plan. Une ancienne version html du site du Palais de Tokyo présentait une organisation de ce type. La figure 15 présente une copie d'écran de ce site (la zone d'information à droite présente l'écran correspondant au lien sélectionné à gauche « Jardin Sauvage »).

Ce type de dispositif d'affichage convient bien lorsque le multiplexage spatial de l'information est limité par la taille des écrans. La partie gauche de la figure, de par sa configuration spatiale en forme d'arbre, est un bon moyen d'organisation et d'accès à l'information depuis une image spatiale que l'on peut rapprocher de l'architecture des bâtiments utilisés dans les théâtres de mémoire de l'Antiquité.

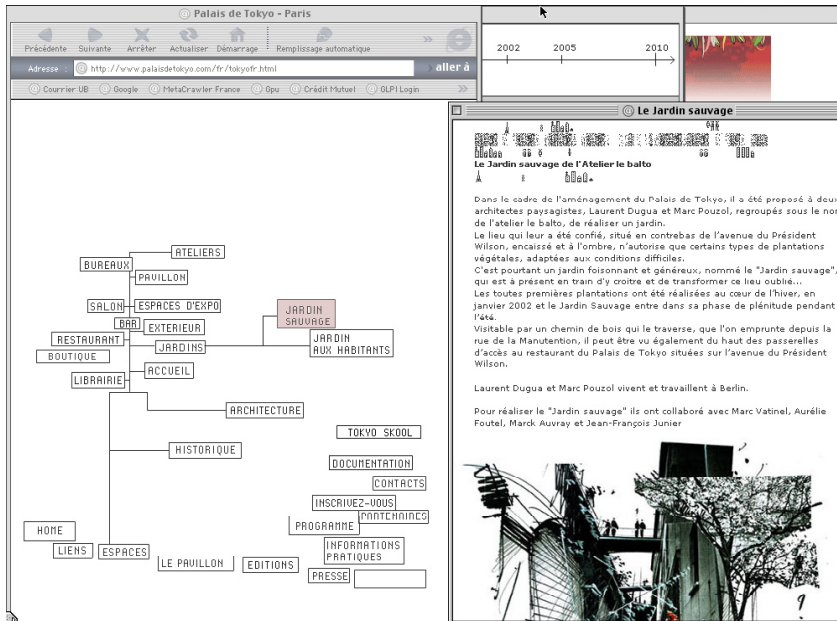


Figure 15. Site du Palais de Tokyo - Paris (zone de navigation à gauche, zone d'information principale à droite, version html 2006)

Du point de vue de l'usage du dispositif, ce type de séparation permet à l'utilisateur de n'afficher la zone de navigation (partie gauche de l'écran) que quand c'est nécessaire. Dans ce cas (affichage à la demande), il n'y a pas de partage de l'attention entre une source d'information principale (le texte à droite) et la figure qui présente la position de la page dans son contexte, ainsi que les autres pages disponibles (partie gauche).

4 Les systèmes de navigation depuis un point central donnant accès à des représentations imagées pour construire un texte (P1, P2, P3, P4, P5)

Il n'existe pas de dispositifs de navigation numériques disponibles qui reprennent l'intégralité des 5 principes des théâtres de mémoire que nous rappelons ci-dessous.

- **P1** : un parcours de l'information depuis un espace principal, central (représentation mentale du plan d'un édifice en général),
- **P2** : le plan général est une représentation sous forme de configuration spatiale (lieu dont l'architecture est représentée mentalement),
- **P3** : le plan général donne accès à des représentations mentales imagées de scènes qui sont stockées dans des lieux appartenant au plan général,
- **P4** : les représentations imagées de scènes contiennent des entités (objets, personnages...) qui activent des représentation lexicales (mots, propositions, phrases),
- **P5** : l'accès à un contenu de nature lexicale se structure et se formalise au fil du parcours des scènes imagées pour construire un

texte (discours, poème, sermon...) – le parcours dans les écrans construit progressivement une forme de texte.

Il manque généralement les principes 3, 4 et 5 qui sont particulièrement caractéristiques des théâtres de mémoire de l'Antiquité. Pourtant, un système de navigation comme celui de la figure 15 (site du Palais de Tokyo) est très proche du fonctionnement des théâtres de mémoire de l'Antiquité. Le principe P3 (le plan donne accès à des représentations mentales imagées de scènes qui sont stockées dans des lieux) pourrait être introduit en ajoutant une possibilité de prévisualisation des pages depuis le plan du site (partie gauche de l'écran). Voici une maquette de ce que pourrait représenter cette modification sur ce site (Figure 16).

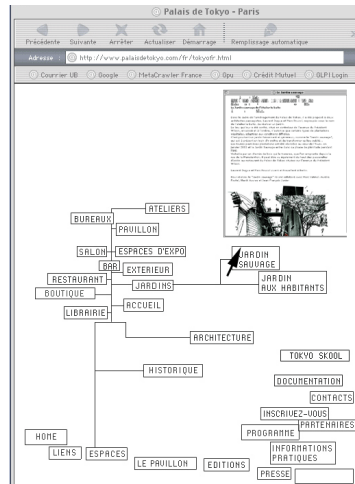


Figure 16. Zone de navigation du Site du Palais de Tokyo. Le fonctionnement est modifié pour permettre la prévisualisation des pages sous forme de vignette au survol de la souris

Avec cette modification, il est possible à l'utilisateur de parcourir tous les lieux (pages) qui contiennent les informations du plan « théâtre ». Ce plan, sous forme d'image (structure d'un arbre avec des feuilles) va permettre de mémoriser l'emplacement de chaque page et son contenu approximatif depuis les aperçus des pages. La taille de la vignette de prévisualisation a ici une importance capitale, idéalement elle doit permettre au moins la lecture des titres de paragraphes de la page pré-visualisée pour permettre ce travail mental d'activation des principe n°4 et 5 des théâtres de mémoire.

- **P4** : les représentations imagées de scènes contiennent des entités (objets, personnages...) qui activent des représentation lexicales (mots, propositions, phrases),
- **P5** : l'accès à un contenu de nature lexicale se structure et se formalise au fil du parcours des scènes imagées pour construire un texte (discours, poème, sermon...) – le parcours dans les écrans construit progressivement une forme de texte. Dans le contexte de recherche d'information qui est fréquent dans les documents numériques, on peut considérer que la réponse à une recherche va se construire lors du parcours des écrans.

Ce type d'interface, peu fréquent dans les documents numériques, a pourtant été envisagé dans les systèmes d'exploitation et applications. En 1987, l'application

gIBIS adopte une interface qui présente une logique de navigation analogue à celle du site Web du Palais de Tokyo (Conklin & Begeman, 1988), voir figure 17.

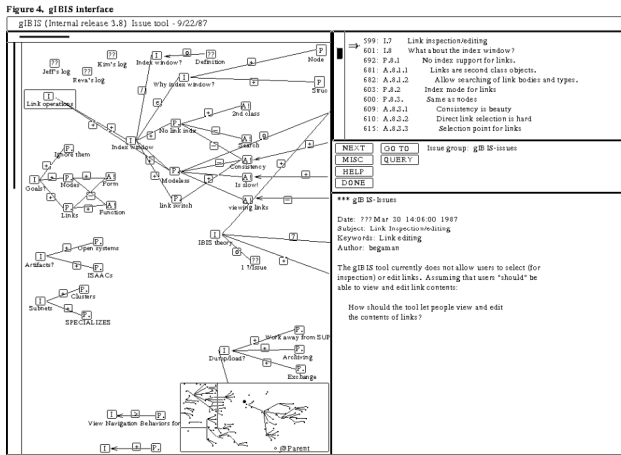


Figure 17. Interface de gIBIS (Conklin & Begeman, 1988). Le nœud encadré dans le plan à gauche est détaillé dans le rectangle en haut à droite

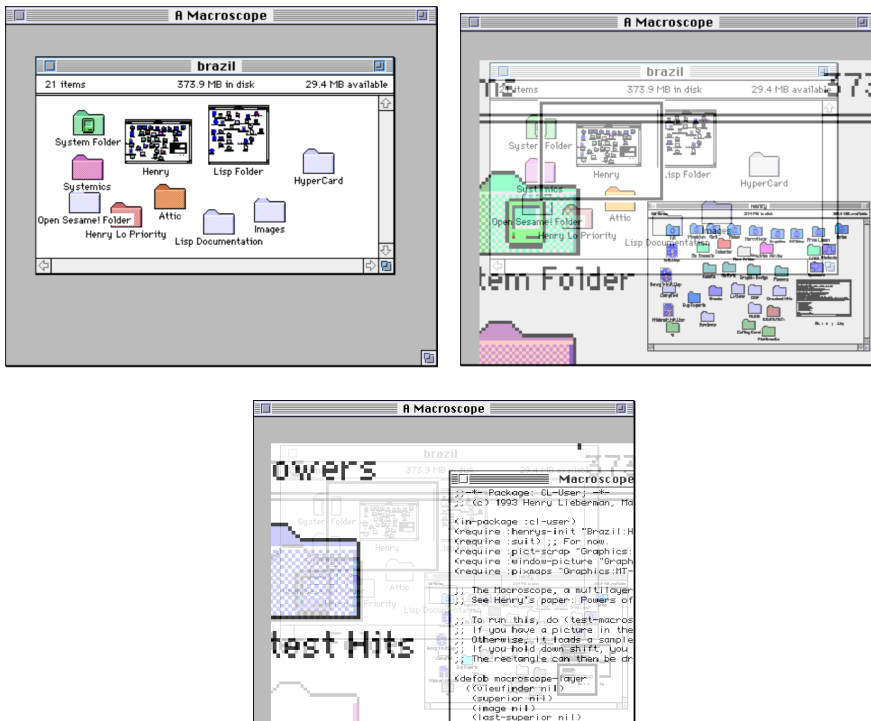


Figure 18. Interface Macroscopic (Lieberman, 1997). À gauche, visualisation de la fenêtre principale et de deux fenêtres en mode plan (miniature). À droite, visualisation de deux dossiers en transparence. Enfin, zoom sur un fichier contenu dans un dossier

Enfin, l'interface Macroscopie développée sur Macintosh et son système de prévisualisation en transparence constituent un prototype particulièrement avancé de théâtre de mémoire respectant les 5 principes présentés ci avant (figure 18).

La question se pose donc de l'intérêt de développer un système de navigation dans un document numérique qui puisse respecter ces 5 principes. Ce type de système peut-il avoir une efficacité lors de la consultation d'un document ? C'est l'objet de l'expérience que nous présentons ci-après.

5 Évaluation d'un cyber-théâtre de mémoire

5.1 Présentation du dispositif

Nous avons imaginé un système de navigation de type « cyber-théâtre de mémoire » qui respecte tous les principes caractéristiques des théâtres de mémoire (P1 à P5)². Ce dispositif propose une navigation depuis un plan de site avec des images (vignettes) des pages d'un site Web. Lorsque l'utilisateur identifie une page qui l'intéresse depuis son aperçu, il peut aller à cette page comme il l'aurait fait en cliquant sur un lien. Pour rendre cette action fluide, une souris informatique adaptée est utilisée. L'accès au plan du site en transparence est rendu possible grâce à une commande spécifique de la souris (cf. Figure 19).



Figure 19. Apparition en transparence de la structure du site (fonctionnalité déclenchée depuis la souris)

À ce moment, un déplacement latéral de la souris est possible et permet d'afficher un aperçu de chaque écran correspondant aux liens survolés par le pointeur dans le plan du site (cf. exemple sur la figure 20).

² Système breveté sous l'appellation : Dispositif de pointage pour ordinateur : souris cartographique. INPI, bulletin officiel de la propriété industrielle n° 07/34 du 24.08.2007 (n° de publication 2 886 425).



Figure 20. Apparition en transparence de la structure du site et d’une page prévisualisée (La copie d’écran présente trois espaces : page d’accueil en plein écran, plan du site en transparence et page survolée dans le plan en vue fish-eye)

Si l'utilisateur le souhaite, la page s'affiche dans son intégralité comme s'il avait navigué classiquement en cliquant sur un lien. L'effet *fish-eye* est destiné à distinguer les 3 espaces affichés : page d'accueil (plein écran), plan (escamot transparent) et page pointée (*fish-eye*).

Ce dispositif réintroduit dans le document numérique une dimension qui n'existait qu'avec le document papier, la possibilité de feuilleter rapidement un document numérique comme un livre dont on fait défiler les pages entre ses mains. La fonction de feuilletage peut permettre une lecture de survol (Cubaud, 2006). L'objectif est dans ce cas d'atteindre la vitesse du pouce qui parcourt toute l'épaisseur des pages (Marshall & Bly, 2005). Cette nouvelle possibilité change les logiques de recherche d'information « en texte plein » dans les documents numériques. Au lieu d'une stratégie de recherche de type « essai-erreur » (dans un site Web on consulte une page puis on la referme après s'être rendu compte qu'elle ne convient pas au but à atteindre), le fait d'avoir rapidement accès à des prévisualisations de pages permet une stratégie de recherche d'information par « sélection dans l'ensemble ».

5.2 Validation du dispositif

Une expérience de validation sur 56 personnes (20 étudiants de master professionnel, 26 étudiants d'IUT, 10 retraités) a été menée en 2009 par un étudiant doctorant³ et publiée en 2011 (Djouani *et al.*, 2011). La tâche consistait à trouver le plus rapidement possible un logement comportant certaines caractéristiques dans un

³ Étude menée par Mohamed Djouani (doctorant du laboratoire de recherche en sciences de l'information-communication CIMEOS EA 4177) en collaboration avec Jean-Michel Boucheix, chercheur du laboratoire de recherche en psychologie LEAD CNRS UMR 5022, Université de Bourgogne. Ces travaux ont été financés par une bourse de thèse JCE du conseil régional de Bourgogne dans le cadre d'un partenariat avec le gérontopôle du CHU de Dijon.

site Web d'agence immobilière comprenant 350 pages descriptives de logements. Deux versions du site étaient testées : l'une classique et l'autre dite « transparente » selon l'invention. Les participants testaient l'une des deux versions, soit « habituelle » soit « transparente ». Les mesures (temps de recherche, nombre de lectures de la consigne de départ, nombre de pages consultées et coefficient de charge mentale) démontrent l'intérêt du dispositif pour tout type de public et entraîne chez les personnes les plus âgées des performances analogues aux participants étudiants alors qu'avec un site Internet traditionnel les participants âgés sont beaucoup moins rapides que les étudiants. La figure 21 ci-dessous présente la mesure des temps de recherche moyens pour toutes les questions. Le temps chronométré correspond à l'intervalle qui sépare le temps où la consigne s'affiche pour la première fois avec les caractéristiques du logement à rechercher et le moment où le sujet identifie un logement qui correspond à tous les critères demandés (de 1 à 7 critères selon la difficulté des questions posées). Un effet statistiquement significatif de l'âge et de la modalité est observé ($p=.001^4$). La modalité « transparente » entraîne une diminution du temps de recherche comparée à la modalité « habituelle » et ce, quel que soit le groupe de sujet. L'interaction entre les facteurs intergroupe (âge, et modalité de recherche) n'est pas significative ($p=.14$).

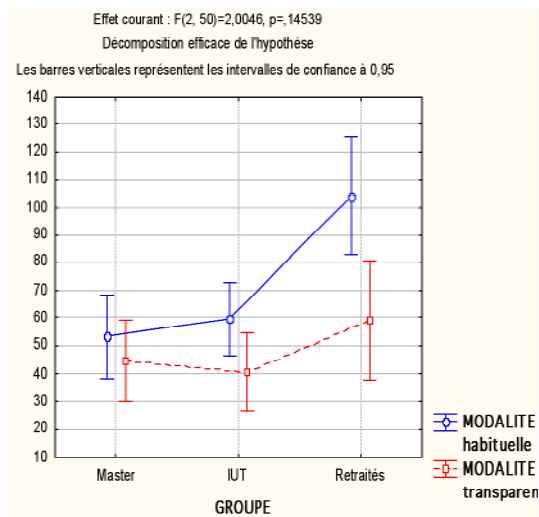


Figure 21. Temps moyen de recherche d'information en secondes

Les participants pouvaient faire afficher dans une fenêtre indépendante les caractéristiques du logement à trouver dans le site Web. Le nombre d'ouvertures de cette fenêtre est un bon indicateur de la difficulté de la tâche puisqu'il rend compte de la difficulté à maintenir en mémoire la cible tout en interagissant avec le dispositif. Les personnes les plus âgées qui consultent de nombreuses fois les caractéristiques du logement à trouver dans un site classique ont des performances analogues aux plus jeunes avec le nouveau dispositif (cf. figure 22).

⁴ ANOVA à deux facteurs intergroupe (âge, et modalité de recherche).

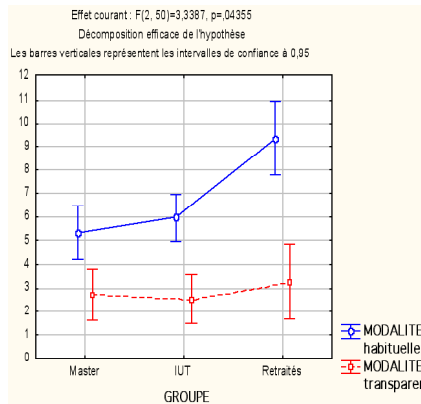


Figure 22. Moyenne du nombre de lectures de la consigne de départ (caractéristiques du logement à trouver)

Un effet de la modalité est constaté ($p=.01$) mais il n’y a pas de différence statistiquement significative entre les groupes ($p= .7$). Quel que soit leur groupe, les sujets consultent moins la consigne dans la modalité transparente.

Une mesure de la difficulté de la tâche perçue par les sujets après l’expérience a été réalisée à l’aide du questionnaire Nasa Tlx⁵. La figure 23 ci dessous présente une version papier du questionnaire telle que l’on peut la trouver à l’adresse suivante : <http://humansystems.arc.nasa.gov/groups/TLX/downloads/TLXScale.pdf>

5. Le Nasa tlx est une méthode d’évaluation de la difficulté d’une tâche développée par la NASA et utilisée en ergonomie. Elle permet d’obtenir des informations précises sur les difficultés ressenties par les sujets durant une tâche (Hart & Staveland, 1988).

L'ANOVA à deux facteurs (âge et modalité) met en évidence l'effet significatif de la modalité ($F(1,29)=19,27, p=,0001$). La tâche est donc perçue comme moins pénible dans la modalité transparente que dans la modalité habituelle. Il n'y a pas d'interaction des facteurs âge et modalité ($F(1,29)=26, p=,61$).

Le bénéfice du système semble évident dans le contexte d'une tâche de recherche d'information en texte plein. Il améliore les performances tout en étant perçu par les utilisateurs comme moins coûteux cognitivement. Or, la recherche d'information en texte plein nécessite de maintenir en mémoire la cible (caractéristiques du logement recherché) pendant un long moment, tout en parcourant de nombreux écrans. Le coût cognitif est donc très important surtout quand le nombre de caractéristiques du logement recherché augmente (jusqu'à 7 caractéristiques dans cette expérience). L'utilisateur se trouve donc exposé à une double contrainte, celle de devoir gérer une recherche d'information dans un domaine donné (la recherche d'un logement dans notre cas) et en même temps, utiliser un dispositif technique pour ce faire (un site internet développé à cet effet). On comprend que cette double contrainte et cette structure de buts va rendre ce type de tâche particulièrement complexe dans le cas où le dispositif technique serait défaillant (c'est-à-dire, difficile à utiliser). Dans ce cas particulier, l'allocation de ressources cognitives « supplémentaires » à l'utilisation du dispositif technique plutôt qu'à la tâche de recherche d'information va provoquer de piètres performances en termes d'apprentissage. Les capacités limitées de la mémoire de travail sont rapidement saturées et entraînent de nombreuses re-lectures de la question de départ qui témoignent de ce coût cognitif lié à la tâche (Chanquoy, Tricot & Sweller, 2007). Toutefois, même dans ce contexte difficile, la visualisation des données avec une interface de type théâtre de mémoire donne des résultats intéressants. Il n'a pas été fait de test sur la mémorisation du contenu ou de l'emplacement des pages dans le site. La recherche d'information dans les documents numériques est une tâche fréquente qui présente une bonne validité écologique et les résultats de cette expérience peuvent s'appliquer à de nombreuses situations de recherche d'information sur écran. Pour une description plus précise de l'expérience, nous renvoyons le lecteur à la publication citée plus haut (Djouani *et al.*, 2011).

6 Résultats, bilan et perspectives

Les dispositifs qui peuvent s'apparenter sous certaines formes à des théâtres de mémoire ouvrent des perspectives intéressantes d'évolution des modes de consultation et de recherche d'information dans les documents numériques. Le fait de pouvoir accéder à l'information depuis un point central en ayant une vue d'ensemble du contenu disponible facilite les tâches de recherche d'information. Ce faisant, le maintien en mémoire de la cible (information recherchée) est moins coûteux cognitivement et moins long, ce qui entraîne une perception de la difficulté de la tâche comme étant plus aisée.

Une seconde expérience en cours d'analyse actuellement avec une captation des mouvements oculaires semble montrer que c'est surtout la combinaison plan du site et prévisualisation des pages qui permet ces performances. En effet dans cette nouvelle expérience, une condition d'accès à l'information par un plan de site sans possibilité de prévisualisation des pages a été ajoutée. Dans cette condition (plan de site sans prévisualisation des pages), les performances semblent analogues à un accès traditionnel (navigation hiérarchique à plusieurs niveaux).

La technologie des premiers documents numériques n'avait pas permis de construire des systèmes de parcours de l'information sous cette forme de théâtres de mémoire (et plus généralement n'a pas engendré d'effet diligence⁶ du point de vue des interactions et de la plastique des documents numériques.) Une version simplifiée de théâtres de mémoire pouvait éventuellement être obtenue avec des présentations analogues à des sommaires listant des liens vers différentes pages. La configuration spatiale des plans et les représentations imagées des scènes (ou prévisualisation de pages) posait toutefois davantage problème dans le contexte des limitations technologiques de l'époque (Interfaces texte, interactions limitées avec le document, pas de *Wysiwyg*⁷). Pour l'essentiel, la technologie des premiers documents numériques n'a pas permis non plus de mimer les dispositifs d'interaction habituels des documents papiers sur écran (possibilité de feuilleter rapidement le document, d'avoir une idée du volume, de la structure, de la position courante du lecteur par manipulation tactile directe des documents « papier »). Aussi les premiers documents numériques se sont affranchis de contraintes des documents papiers avec comme corollaire une perte de certains bénéfices liés aux avantages du papier. Sont ainsi apparus lors de l'utilisation des premiers documents numériques, les problèmes de navigation et de construction de représentation mentale de l'organisation de ces documents.

Les interfaces dites WIMP « *Windows, Icons, Menus, Pointer* » et les technologies actuelles de programmation Web permettent désormais des modes de consultation et de navigation qui s'apparentent à des théâtres de mémoire, à savoir, un lieu unique depuis lequel on active des représentations (lexicales ou imagées). Dans cette direction d'une consultation depuis un point central, deux grandes tendances sont marquantes et reconfigurent les interactions au sein des documents numériques : minimiser les déplacements dans l'espace et temporellement. Les cyber-théâtres de mémoire vont dans ce sens avec un bénéfice qui semble important pour l'utilisateur, tout au moins dans le cadre de ce type de tâche très fréquent dans les documents numériques : la recherche d'information. Cette voie de recherche est à explorer davantage avec d'autres tâches comme les activités de résolution de problèmes, la mémorisation de l'information et de la structuration du document, l'apprentissage... D'autres terrains d'expérimentations que la recherche d'un logement sont également à envisager en vue de confirmer ces premiers résultats. Certaines variables qualitatives, en plus des scores de difficulté perçue (NASA TLX), pourraient également être enregistrées (qualité de la recherche d'information par exemple, satisfaction des utilisateurs du système etc.) Le contexte technologique va faire l'objet d'une expérience complémentaire dans le cadre de la poursuite de ces travaux de recherche avec la reproduction de l'expérience sur tablette tactile ainsi que l'introduction d'une condition supplémentaire (navigation depuis un plan sans possibilité de prévisualisation des pages pointées depuis le plan). En effet, la séparation des zones de contenu (information) des zones de navigation (plan de site affiché à la demande) convient particulièrement bien aux interfaces comportant une zone d'affichage limitée (Smartphones, tablettes tactiles, micro portables etc.) et dans ce cas permet un accès aisé à une grande masse d'information depuis un écran

⁶ Une invention technique met un certain temps à s'acclimater pour devenir une innovation, au sens de Bertrand Gille, c'est-à-dire à être socialement acceptée. Pendant cette période d'acclimatation, des protocoles anciens sont appliqués aux techniques nouvelles. Les premiers wagons avaient la forme des diligences (Perriault, 2000).

⁷ What You See Is What You Get. Possibilité donnée à l'utilisateur de voir à l'écran une version proche de ce qui sera imprimé à partir des années 1980.

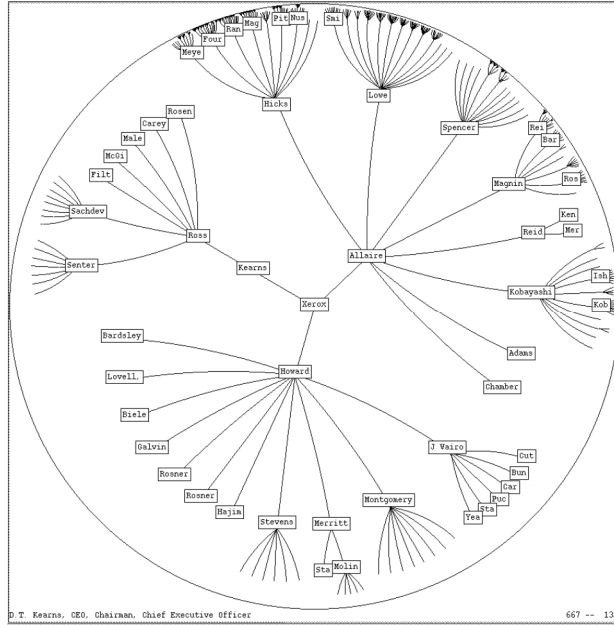


Figure 27. *Hyperbolic display (Lamping et al., 1996)*

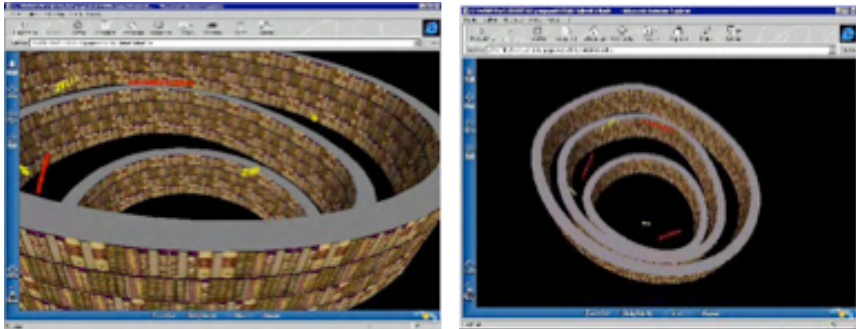


Figure 28. *Scène 3D pour la navigation dans une bibliothèque (Cubaud, 2006)*

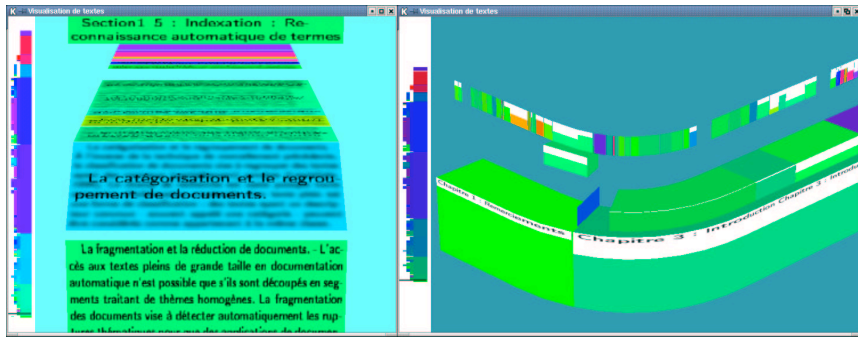


Figure 29. Texte en mode tapis roulant à gauche et information de pertinence après une requête à droite (Jacquemin et al., 2002)

7 Conclusion

Quand la technologie permet une organisation visuelle et illimitée des connaissances, elle rejoint les rêves les plus audacieux des philosophes, intellectuels, orateurs, visionnaires qui nous ont précédés : ces précurseurs qui souhaitaient stocker les connaissances d'un domaine, voire de l'humanité, dans des théâtres de mémoire. La numérisation des données à grande échelle va aussi dans ce sens avec des problèmes de visualisation de grandes quantités d'information. Les interfaces de consultation de ces données numérisées vont constituer un enjeu technologique majeur déjà travaillé pour la mise en ligne de bibliothèques virtuelles (Cubaud, 2006). Les théâtres de mémoire pourraient permettre des modes de consultation alternatifs à la recherche par mot-clé dans une base de données et de visualisation structurée des données du web. Sous la forme présentée ci-dessus, ils ne nécessitent pas d'interface en 3D ni de dispositifs d'interaction complexes. Leur appropriation est donc à la portée des utilisateurs coutumiers des interfaces WIMP (*windows, icons, menus, pointer*). Plus généralement, ce sont tous les dispositifs qui empruntent les concepts de l'optique ou des livres à systèmes présentés par Haining (1979) qui permettront de s'affranchir de certaines limitations de la 2D., comme l'expérience présentée ici a pu le démontrer en juxtaposant des dispositifs habituels (effet *fish-eye*, mutiplexage en profondeur, escamots). Les bénéfices de ce type de système peuvent faciliter la prise en main d'interfaces pour de nombreux types de publics (vieillesse, handicap) vraisemblablement dans différents contextes d'activité avec des technologies de consultation variées, notamment en mobilité avec des résolutions d'affichage réduites (Smartphones, tablettes tactiles etc.).

Bibliographie

- Bernard, M. (1999). Sitemaps design : alphabetical or categorical?, Usability News 1.1, Disponible à : <http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/1s/sitemap.htm>.
- Card, S.-K., Mackinlay, J.-D., Shneiderman, B. (1999). *Readings in Information visualization. Using Vision to Think*. San Francisco, Morgan Kaufmann, 1999.
- Chanquoy, L., Tricot, A. & Sweller, J. (2007). *La charge cognitive : théorie et applications*. Armand Colin, Paris.
- Chen, C. (1999). *Information visualisation and virtual environments*. Springer Verlag, 1999.
- Conklin, J. & Begeman, M.-L. (1988). gIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion. *Trans. Inf. Syst.*, 6(4):303-331.
- Cubaud, P. (2006). *Du texte au volume : contributions aux bibliothèques numériques*, Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, soutenue le : 01 janvier 2006, 100 p.
- Dillon, A. (1994). So what do we know ? An overview of the empirical literature on reading from screens. *Designing usable electronic text. Ergonomic aspects of human information usage*. Taylor & Francis Eds, 28-58.
- Djouani, M., Caro, S., Boucheix, J.-M. & Bugaiska, A. (2011). Recherche d'information dans les documents numériques : vers une variation des modalités d'exécution procédurale. In *Proceedings of Conférence en Recherche d'Informations et Applications - CORLA 2011, 8th French Information Retrieval Conference*, Gabriella Pasi, Patrice Bellot (Eds.), Éditions Universitaires d'Avignon, Avignon, p. 255-270.
- Haining, P. (1979). *Movable books, an illustrated history*. New English Library, 1979.
- Hart, S.-G. & Staveland, L.-E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index) : Results of Empirical and Theoretical Research In *Human Mental Workload*, P. A. Hancock & N. Meshkati (Eds.), Amsterdam: North Holland Press, 239-250.
- Jacquemin, C., & Jardino, M. (2002). Une interface 3D multi-échelle pour la visualisation et la navigation dans de grands documents XML. In *Proceedings, IHM 2002*, Poitiers, France.
- Lamping, J. & Rao, R. (1996). The Hyperbolic Browser : A Focus + Context Technique for Visualizing Large Hierarchies. *Journal of Visual Languages and Computing*, num. 7:33-55.
- Lecolinet, E. & Nguyen, D. (2006). Représentation focus + contexte de listes hiérarchiques zoomables. In *Proceeding of IHM '06, the 18th International Conference of the Association Francophone d'Interaction Homme-Machine*, Association for Computing Machinery (Ed.), New York, NY, USA, 195-198.
- Lieberman, H. (1997). A Multi-Scale, Multi-Layer, Translucent Virtual Space. In *Proceedings of IEEE International Conference on Information Visualization*, London, September.
- Marshall, C.-C. & Bly, S. (2005). Turning the page on navigation. *Proc. ACM-IEEE JCDL'05*, June 2005, 225-234.

Montese, A. (2002). *Nouvelles technologies et art de la mémoire*. Collectif, Editions zéro heure, Paris.

Perriault, J. (2000). *Effet diligence, effet serendip et autres défis pour les sciences de l'information*. Document d'archives, Disponible à : <http://archives.limsi.fr/WkG/PCD2000/textes/perriault.html>.

Robertson, G.-G. & Mackinlay, J.-D. (1993). The document lens. In *Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 101-108.

Robertson, G.-G., Mackinlay, J.-D. & Card, S. (1991). The Perspective Wall: Detail And Context Smoothly Integrated. In *Proceedings of CHI '91 Conference April 28 - June 5, 1991, New Orleans, Louisiana, June 1991*. Association for Computing Machinery (Ed.), New York, NY, USA, 173-179.

Ronez, J. (2007). *L'écrit Web : traitement de l'information sur Internet*. Éditions CFPJ, Paris.

Rouet, J.-F. (1993). *Naviguer sans se perdre : lecture et acquisition de connaissances à l'aide des hypertextes*. « Enseignement Public et Informatique » Université de Pittsburgh. Learning & Development Center, août 1993, 13 p.

Stasko, J., Catrambone, R., Guzdial, M. & McDonald, K. (2000). An evaluation of space-filling information visualizations for depicting hierarchical structures. *Int. J. Human-Computer Studies* num. 53:663-694.

Topol, A. (2002). *Interaction 3D pour les paysages informationnels*. Thèse de doctorat en informatique. Conservatoire national des arts et métiers. Décembre 2002.

Yates, F.-A. (1975). *L'art de la mémoire*. Gallimard, Paris.

Zafiharimalala, H. (2011). *Étude ergonomique pour la consultation sur écran de petite taille de la documentation de maintenance aéronautique*. Thèse de l'Université Toulouse 2, mars 2011.