

## L'INFLUENCE D'UN SYSTEME A BASE DE CONNAISSANCES SUR LA CREATIVITE DES CONCEPTEURS ET L'ESTHETIQUE DES PAGES WEB

Par A. CHEVALIER<sup>1</sup>, N. FOUQUEREAU<sup>1</sup> et J. VANDERDONCKT<sup>2</sup>

### I. INTRODUCTION

Qu'est-ce qu'un « bon » site web ? Une réponse unanime à cette question paraît difficile. Toutefois, *a minima* un « bon » site web pourrait correspondre à un site facile à utiliser, présentant des informations utiles pour le visiteur et apportant une réelle valeur ajoutée à son propriétaire. Cela consiste pour les concepteurs à créer des sites qui répondent à la fois aux besoins du propriétaire du site (le commanditaire) et à ceux des futurs utilisateurs. Leur activité consiste donc à considérer ces deux points de vue (commanditaire et utilisateurs). Ces deux points de vue sont parfois contradictoires : le commanditaire peut poursuivre un objectif (p. ex. promouvoir une organisation) qui ne correspond que peu ou pas à celui d'un utilisateur (p. ex. obtenir des informations financières sur une organisation). Cette divergence de points de vue peut également survenir chez le commanditaire lui-même, notamment lorsque celui-ci est représenté par des personnes poursuivant des objectifs distincts (p. ex. marketing, financier, gestion).

Des études antérieures ont mis en évidence que les concepteurs ne tiennent pas compte de façon équivalente de ces deux points de vue au cours de leur activité de conception. Les concepteurs essaient en effet de tenir compte des besoins des futurs utilisateurs perçus comme tels lorsqu'ils créent des sites, mais rencontrent d'importantes difficultés, ce qui les conduit à se focaliser sur la satisfaction des besoins du commanditaire au détriment de ceux des futurs utilisateurs (cf., par exemple, Chevalier & Ivory, 2003 ; Chevalier & Vuillemin-Gioarà, 2006). Cette focalisation sur le commanditaire se répercute négativement sur la qualité ergonomique des pages web réalisées et de fait sur l'utilisation de celles-ci.

---

<sup>1</sup> Laboratoire Processus Cognitifs et Conduites Interactives (EA 3984) – Université de Paris Ouest Nanterre La Défense, 200 avenue de la République, F-92001 Nanterre cedex. Aline.Chevalier@u-paris10.fr. Nicolas.Fouquereau@gmail.com.

<sup>2</sup> Laboratoire Belge d'Interaction Homme-Machine – Université catholique de Louvain-La-Neuve, Place des Doyens 1, B-1348 Louvain-la-Neuve. Jean.vanderdonckt@uclouvain.be.

Sur la base de ces résultats, il nous semble pertinent d'aider les concepteurs à considérer le point de vue des futurs utilisateurs, en particulier certains points liés à l'ergonomie, sans pour autant ignorer les requis du commanditaire. Pour cela, un système à base de connaissances ergonomiques a été développé et testé. Toutefois, aider le concepteur à considérer le point de vue des utilisateurs ne doit pas se faire au détriment des besoins du commanditaire, ni nuire à la créativité des concepteurs, ce qui pourrait également avoir des répercussions négatives sur l'activité de navigation des futurs utilisateurs.

Afin de contribuer à cette thématique, une étude empirique a été conduite. Avant de présenter cette étude, nous revenons sur quelques considérations théoriques nécessaires à sa compréhension.

## II. ETUDE DES PHASES CONCEPTUELLES DE CONCEPTION DE SITES WEB

Les problèmes de conception ont comme particularité que toutes les informations nécessaires à leur résolution ne sont pas consignées dans le cahier des charges (ce sont des problèmes mal définis ; Reitman, 1964 ; Simon, 1973 ; Wetzstein & Hacker, 2004) et qu'ils admettent plusieurs solutions (Fustier, 1989). Ainsi, le concepteur ne dispose pas d'une procédure prédéfinie à appliquer pour parvenir à une solution (Malhotra, Thomas, Carroll, & Miller, 1980). La spécification du problème ne préexiste pas à la résolution de ce problème, l'un et l'autre sont construits simultanément. Ainsi, parvenir à trouver une solution correspond à préciser et à compléter le cahier des charges attribué pour transformer le problème mal défini en un problème mieux défini. Ainsi, les activités de conception constituent des tâches cognitives génératives et créatives, qui requièrent de la part du concepteur l'élaboration de nouveaux produits et de nouvelles solutions (Chrysikou & Weisberg, 2005 ; Marsh, Bink, & Hicks, 1999 ; Meneely & Portillo, 2005).

Dans le processus de conception, des choix conceptuels doivent être opérés dès le début du processus de conception. Ces choix sont importants car ils déterminent en grande partie les orientations de solutions du concepteur. La clarification des objectifs au cours des étapes de conception conceptuelles est importante et joue un rôle majeur dans les orientations du produit à concevoir (French, 1985 ; Pahl, Beitz, Fetsch, & Grote, 1977/2007), en particulier sur sa qualité (Andersson, 1994). Les premières étapes du processus de conception sont concrétisées par l'élaboration d'une première ébauche.

Dans le cadre de la conception de sites web, le concepteur doit considérer les points de vue du commanditaire et des futurs utilisateurs afin de compléter le cahier des charges et parvenir à

une première ébauche de site web. Prendre en compte les différents points de vue se caractérise, entre autres, par la gestion de différentes contraintes (Chevalier & Cegarra, 2008).

## II.1. ENTRE CONTRAINTES ET CREATIVITE

Les concepteurs de sites web doivent à la fois créer un site satisfaisant des critères ergonomiques ainsi que des critères de créativité eu égard :

- aux utilisateurs pour que les sites développés soient à la fois attractifs et simples à utiliser ;
- au commanditaire du futur site. Le site proposé doit être original afin de faire face à une concurrence de plus en plus accrue. Si le site est à visée commerciale, il doit, en outre, apporter des clients supplémentaires. Le commanditaire peut également demander de respecter un guide de style issu de son organisation, dont la qualité des connaissances ergonomiques contenues varie d'un guide à l'autre.

Par conséquent, créativité et conception centrée sur l'utilisateur constituent deux aspects centraux de l'activité des concepteurs qui requièrent d'être encouragés (Carroll, 1996 ; Gero, 2000 ; Jones, 1981 ; Meneely & Portillo 2005). C'est en particulier le cas en conception de sites web, où la créativité peut avoir une influence sur les aspects esthétiques des sites web créés, qui affectent en retour le comportement des utilisateurs (Hall & Hanna, 2004 ; Lavie & Tractinsky, 2004 ; Norman, 2004).

D'après l'approche Fonctionnaliste, développée par l'architecte Louis Sullivan à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle (Osborne, 1968), si un objet fonctionne efficacement et si ces propriétés correspondent bien à son utilisation, alors cet objet est beau. Selon ce courant, « ce qui est utilisable est beau » : l'utilisabilité entraînerait l'esthétique. Ces deux concepts seraient indissociables. Norman va plus loin en disant que l'esthétique doit venir une fois l'utilisabilité assurée car pour qu'un produit connaisse un succès retentissant, il peut ne pas suffire qu'il soit uniquement utilisable, il faut aussi qu'il soit plaisant.

On retrouve cette idée dans des travaux plus récents. Des recherches portant sur la créativité font émerger l'idée selon laquelle une production créative doit principalement être innovante et adaptée (cf., par exemple, Amabile, 1982 ; Lautrey & Lubart, 1998 ; Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2003). En conception, Meneely et Portillo (2005) soulignent que la nouveauté et l'adaptabilité sont liées aux critères de « forme » et de « fonction ». Ici, la forme signifie que les concepteurs doivent créer des produits nouveaux et différents de ce qui a été fait jusqu'alors (notamment au niveau des aspects esthétiques). Les concepteurs doivent

également développer des produits qui satisfassent les besoins des commanditaires et des futurs utilisateurs, pouvant avoir des besoins et attentes distincts (critères de fonction).

Par ailleurs, les concepteurs de sites web, qui exercent dans de petites structures, sont la plupart du temps chargés seuls (ou presque) du projet web. Ils sont chargés seuls de l'intégralité (ou presque) de la conception du site. Bien que leur activité puisse apparaître *a priori* comme une activité individuelle pour le concepteur, elle requiert en réalité l'intervention plus ou moins directe du commanditaire et des futurs utilisateurs. Toutefois, ces deux acteurs ne peuvent pas être présents tout au long du processus de conception. C'est alors au concepteur d'essayer de tenir compte de leurs attentes lorsqu'il se retrouve en situation individuelle de conception. Cela se traduit notamment par la gestion de différentes contraintes (Chevalier & Ivory, 2003) :

— Des *contraintes liées au commanditaire* du site (contraintes-commanditaire). Certaines de ces contraintes sont directement prescrites par le commanditaire dans le cahier des charges alors que d'autres sont inférées par les concepteurs grâce notamment à leurs interactions antérieures avec différents commanditaires. Ces contraintes se répartissent selon quatre catégories :

1. *Originalité* : le site réalisé doit se démarquer des autres sites du même type. Par exemple, un site à vocation touristique d'une ville doit se démarquer de celui de la ville voisine, même s'il offre des fonctions comparables.
2. *Respect des particularités de la marque* : le site doit respecter certaines caractéristiques de la marque du commanditaire. Par exemple, le site doit adhérer aux conventions d'une charte graphique, aux règles ergonomiques d'un guide de style, ce qui peut poser des conflits lorsque plusieurs sources ergonomiques sont considérées simultanément (Vanderdonckt, 1999).
3. *Augmentation des ventes* : le site doit présenter des informations visant à faire augmenter l'achat des produits commercialisés. Par exemple, le site doit présenter les promotions en cours, maximiser la visite de produits sur le site (ce qui peut être contraire à la simplification de la navigation).
4. *Structure et contenu* : ces contraintes font référence à la structure du site (comme le nombre de pages ou la façon d'agencer les informations sur l'interface web) et à son contenu (le type d'informations présentées). Par exemple, une page web doit obligatoirement être découpée suivant un format prédéfini avec des régions comportant des liens vers des sites externes, tels que des liens subventionnés.

— Des *contraintes liées à l'utilisateur* (contraintes-utilisateur). La plupart de ces contraintes ont été élaborées mentalement par les concepteurs au cours de leur propre activité d'utilisateurs du Web. Elles sont très rarement attribuées par les commanditaires, car ceux-ci manquent de connaissances sur ce dont les utilisateurs du Web ont besoin comme informations et sur la façon dont ils peuvent y accéder. On distingue quatre types de contraintes :

1. *Les contraintes esthétiques* : elles concernent les aspects visuels du site, comme par exemple, les photographies à faire figurer et/ou les couleurs de l'interface. Il s'agit de contraintes relativement subjectives qui peuvent dépendre, au moins en partie, des préférences ou des choix de la personne responsable.
2. *Les contraintes liées au contenu informationnel* : elles concernent le type d'informations à faire figurer sur les pages du site pour intéresser et attirer les utilisateurs (par exemple, des avantages pour les adhérents).
3. *Les contraintes ergonomiques* : elles concernent la façon dont les utilisateurs accèdent au site. Ces contraintes constituent en quelque sorte des « idées intuitives » pour les concepteurs afin d'essayer de réaliser un site facile d'utilisation. Malgré ce caractère intuitif, ces contraintes peuvent être, de par leur nature, rapprochées de certaines recommandations ergonomiques. Aussi, avons-nous choisi de les appeler « contraintes ergonomique », sans pour autant prétendre qu'il s'agisse de contraintes résultant d'une analyse ergonomique réalisée par des spécialistes en ergonomie.
4. *Les contraintes de performance* : elles concernent des aspects de performance de réaction du site web qui ont un impact direct sur sa qualité ergonomique. Par exemple, le temps de réponse lors d'une requête, la rapidité de téléchargement d'une page, la capacité du site web à produire des pages tenant compte de la résolution d'écran du visiteur.

Cette typologie de contraintes laisse largement transparaître le caractère créatif et contraint de l'activité des concepteurs de sites web, et cela aussi bien au travers des contraintes-commanditaire que des contraintes-utilisateurs.

Les concepteurs de sites web doivent donc tenir compte des contraintes liées à ces deux acteurs du processus de conception s'ils souhaitent parvenir à un site web innovant et adapté. Or, comme nous l'avons mentionné plus haut, les concepteurs rencontrent des difficultés pour tenir compte des besoins des futurs utilisateurs.

## II.2. AIDES A LA PRISE EN COMPTE DE L'UTILISATEUR

Afin d'aider les concepteurs à considérer les futurs utilisateurs pour développer une activité centrée utilisateurs, une large variété de méthodes d'évaluation ergonomique de sites web (en anglais, *Usability Evaluation Method – UEM*) a été développée (Hornbæk, 2006 ; Ivory & Hearst, 2001). Certaines de ces méthodes sont manuelles (comme les questionnaires, cf., par exemple, Caro-Dambreville, 2008), d'autres sont automatiques (par exemple, cf. Vanderdonckt & Beirekdar, 2005 ; Fischer, Lemke, Mastaglio, & Morch, 1991 ; Guerlain *et al.*, 1999 ; Fu, Hayes, & East, 1997 concernant les systèmes critiques – et cf. Ivory & Hearst, 2001 pour une synthèse relatives aux outils automatiques d'évaluation), d'autres enfin sont qualifiées de semi-automatiques dans la mesure où un support informatique à l'évaluation est fourni à l'évaluateur (Beirekdar *et al.*, 2005).

La plupart de ces méthodes d'évaluation s'adressent à des ergonomes et sont généralement utilisées à la fin du processus de conception (Mariage *et al.*, 2005). Le fait que le processus d'évaluation intervienne seulement à la fin du processus de conception et qu'il soit mis en œuvre par un évaluateur autre que le concepteur peut générer, dans certains cas, de nombreuses difficultés : les modifications après la conception peuvent se relever trop coûteuses pour être effectuées, elles doivent être clairement explicitées aux concepteurs, etc. Afin que l'évaluation puisse avoir lieu dès les premières étapes du processus de conception et tout au long de celui-ci, un outil d'aide à la conception et à l'évaluation a été développé : le système MetroWeb (Mariage *et al.*, 2005). Ce système est composé de critères et de recommandations ergonomiques. Les critères correspondent donc à des dimensions ergonomiques d'un niveau d'abstraction élevé, tels que les dix-huit critères généraux et élémentaires définis par Bastien, Scapin et Leulier (1999). Quant aux recommandations, elles correspondent à des dimensions se situant à un niveau d'abstraction inférieur. Elles sont précises et dans le cas où elles sont prises en compte par les concepteurs des interfaces, elles correspondent à une partie de la solution développée.

MetroWeb se veut un outil logiciel accessible par toute personne souhaitant se fonder sur des connaissances ergonomiques. Ces personnes incluent principalement les concepteurs de sites web, les personnes responsables de l'évaluation d'un site, voire de sa certification vis-à-vis d'un guide de style ou d'un standard et à tout spécialiste en ergonomie du logiciel. Dans ce but, MetroWeb (Mariage *et al.*, 2005) offre des vues multiples fonction du profil de ces personnes sur des bases de recommandations ergonomiques multiples. Contrairement aux autres outils centrés sur une seule source ergonomique, MetroWeb permet à son utilisateur d'identifier les connaissances ergonomiques relatives à une question de conception qui se

trouvent simultanément dans plusieurs bases différentes (p. ex. un guide ergonomique général, un guide de style particulier et un standard à respecter) grâce à une recherche multi-critères (cf. annexe 3).

Bien que plusieurs systèmes à base de connaissances aient été développés ces quinze dernières années, peu d'entre eux ont fait l'objet d'études auprès des concepteurs devant les utiliser, à l'exception de quelques études, comme celles de Guerlain *et al.*, 1999 ou Bonnardel & Sumner, 1996 qui ont été réalisées sur des systèmes hypermédia (Henninger *et al.*, 1997) qui sont loin de valoir celles des outils récents.

La recherche présentée ici vise à étudier l'influence de MetroWeb sur les orientations prises par les concepteurs au cours des phases conceptuelles. Plus précisément, cette étude vise à déterminer si MetroWeb aide les concepteurs à davantage considérer les besoins des utilisateurs. Et si tel est le cas, quel est son influence sur la créativité et de fait sur l'esthétique des pages web élaborées. Cet outil a été sélectionné pour ses fonctionnalités et ses vues différentes sur des connaissances ergonomiques dont la structuration et le contenu ne sont pas fixés à une seule source (Mariage *et al.*, 2005).

### III. ETUDE

#### III.1. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS

Les concepteurs de sites web doivent considérer les points de vue du commanditaire et des futurs utilisateurs, que ces acteurs soient physiquement impliqués ou non dans le processus de conception. Se focaliser seulement sur l'un des deux points de vue conduirait à la conception d'un site web insatisfaisant, peu attractif, peu informatif et difficile à utiliser. Par exemple, considérer seulement les attentes du commanditaire peut conduire à la conception d'un site web très difficile à utiliser, puisque le commanditaire n'a pas ou très rarement de connaissances en ergonomie des interfaces web. A l'inverse, se focaliser sur les besoins des futurs utilisateurs, au détriment du commanditaire, conduirait à la conception d'un site web certes facile à utiliser, mais vraisemblablement pauvre au niveau du contenu (puisque c'est le commanditaire qui dispose de ces informations). Par conséquent, la combinaison de ces deux points de vue paraît essentielle pour parvenir à un site web à la fois utilisable, informatif et attractif.

Des études antérieures ont montré que les concepteurs se focalisent de façon privilégiée sur les besoins du commanditaire au détriment de ceux de l'utilisateur, ce qui conduit à des pages

web comportant un nombre élevé d'erreurs ergonomiques (Chevalier & Ivory, 2003 ; Chevalier & Vuillemin-Gioarà, 2006). Dans une récente étude, on a pu observer que les concepteurs qui parviennent à changer fréquemment de points de vue créent des pages web de meilleure qualité ergonomique que les autres (Chevalier & Chevalier, *sous presse*). Ces derniers se focalisent sur le développement de solutions adaptées au commanditaire mais éloignées des besoins des futurs utilisateurs. Ainsi, introduire la possibilité d'utiliser un système à base de connaissances centrées sur l'utilisateur (ici, MetroWeb) devrait aider les concepteurs à se détacher (ponctuellement) des contraintes-commanditaire, et par-là même à changer de points de vue plus fréquemment, pour considérer davantage les contraintes-utilisateurs. Dans ce cas, introduire un tel système ne risque-t-il pas de perturber la créativité des concepteurs en les conduisant à se focaliser seulement sur des contraintes ergonomiques, et ainsi avoir des répercussions négatives sur l'esthétique des pages web créées ? Des études antérieures ont d'ailleurs montré que les systèmes CAO (conception assistée par ordinateur) peuvent freiner l'originalité des concepteurs (Lebahar, 1986 ; Whitefield, 1986). Toutefois, MetroWeb diffère d'un système CAO dans le sens où les concepteurs ont la possibilité de consulter sa base de connaissances mais n'ont pas à concevoir (et à coopérer) directement avec ce système. Ils ne sont pas obligés de mettre en œuvre les connaissances ergonomiques qui leur sont fournies, sauf si tel est leur souhait. Dans ce cas, ils peuvent sélectionner les règles concernées et demander une évaluation assistée de ces règles (Beirekdar *et al.*, 2005). Afin de déterminer l'influence de MetroWeb sur l'activité cognitive des concepteurs, une étude a été conduite. Celle-ci vise à déterminer :

- l'influence de MetroWeb sur la prise en compte de contraintes-commanditaire et contraintes-utilisateurs ;
- la nature des contraintes considérées qu'elles soient liées au commanditaire ou à l'utilisateur ;
- la qualité ergonomique des pages web créées ;
- le lien entre changement de points de vue (commanditaire vs utilisateurs) et qualité ergonomique des pages ;
- l'évaluation subjective de l'esthétique de pages web par des utilisateurs.

## III.2. METHODE

### III.2.A. Participants et procédure

Huit concepteurs professionnels ont participé à cette étude : huit hommes ( $M=30.6$  ans ;  $\sigma=3.9$ ) qui travaillaient dans de petites sociétés de conception de sites web depuis environ quatre ans. Ils étaient spécialisés dans la conception de sites web commerciaux et avaient été impliqués dans en moyenne 18 projets web. Sur la base d'un questionnaire, ils ont indiqué naviguer sur le Web plusieurs heures par jour, pour des raisons professionnelles et personnelles.

La passation expérimentale était individuelle et d'une durée d'environ deux heures. Les huit concepteurs étaient confrontés à deux étapes successives :

- Etape 1 : les concepteurs devaient répondre à un questionnaire visant à déterminer leurs niveaux d'expérience dans la conception web et dans l'utilisation du Web.
- Etape 2 : les concepteurs devaient créer deux pages web pour présenter un magasin de salles de bain (la page d'accueil et une autre page de leur choix). Il leur était précisé de se focaliser de façon prioritaire sur la page d'accueil. Ils disposaient d'environ une heure et demie pour réaliser ces deux pages. Dans cette étape, les concepteurs étaient répartis en deux groupes : (1) quatre concepteurs devaient créer ces deux pages web en utilisant MetroWeb (MW). Une courte phase de familiarisation avec l'outil était proposée aux concepteurs. (2) Quatre concepteurs devaient créer ces deux pages sans MW (cf. annexe 1 pour les consignes attribuées aux deux groupes de concepteurs). L'ensemble des concepteurs disposaient des mêmes brochures papiers et électroniques présentant le magasin et les produits commercialisés (par ex., des photographies du magasin et des salles de bain associées à des descriptions et explications). Tous les concepteurs ont utilisé un logiciel éditeur de pages web tels que Macromedia Dreamweaver® ou Adobe GoLive® pour créer leurs pages.

Pendant qu'ils concevaient, les concepteurs devaient faire part à voix hautes de leurs pensées. Les verbalisations concomitantes sont fréquemment utilisées pour étudier les processus cognitifs impliqués dans les activités de conception (cf., par ex., Chevalier & Ivory, 2003 ; Ericsson & Simon 1993 ; Gero & Mc Neill 1998 ; Kruger & Cross 2006). Les verbalisations ont permis d'identifier les contraintes énoncées par les concepteurs ainsi que les changements de points de vue.

A l'issue de la passation avec les concepteurs, dix-neuf utilisateurs d'Internet ont été sollicités. Il s'agissait d'étudiants inscrits à l'Université de Paris Ouest Nanterre La Défense. Ces utilisateurs, huit hommes et onze femmes, avaient en moyenne 24.42 ans ( $\sigma=4.61$ ). Ils utilisaient Internet depuis en moyenne 8.52 ans ( $\sigma=2.52$ ) et 1.84 heure par jour ( $\sigma=.68$ ). Ils

affirmaient réaliser différentes activités : recherches d'informations, relèves e-mails et achats en ligne.

Leur tâche consistait à évaluer l'esthétique des pages d'accueil réalisées par les huit concepteurs sur la base d'un questionnaire comportant 9 affirmations (cf. annexe 2). Ces affirmations ont été extraites et adaptées du questionnaire sur l'esthétique Web développé par Lavie et Tractinsky (2004). Les utilisateurs devaient indiquer leur degré d'accord sur une échelle de Likert graduée sur 7 points (allant de 1=tout à fait en désaccord à 7=tout à fait d'accord). Tous les utilisateurs ont été confrontés à l'ensemble des pages d'accueil (l'ordre de présentation des pages ayant été contrebalancé ; cf. annexe 2).

### *III.2.B. Analyses des données*

Les verbalisations ont été retranscrites puis analysées par deux personnes, avec l'aide d'une grille de contraintes élaborée antérieurement (Chevalier & Ivory, 2003) et étayée récemment (Chevalier & Chevalier, *sous presse*). Leurs analyses ont été confrontées, ce qui a permis, en cas de désaccord, de parvenir à un consensus. En ce qui concerne le changement de points de vue, nous avons calculé une fréquence (de façon identique à Chevalier & Chevalier, *sous presse*) : chaque contrainte énoncée est catégorisée comme liées au commanditaire ou à l'utilisateur. Si une contrainte appartient à un point de vue différent de la précédente contrainte considérée par le concepteur, nous quottons un changement de point de vue. En revanche, si la contrainte est liée au même point de vue que la précédente contrainte énoncée, il n'y a pas de changement de point de vue. La fréquence est alors déterminée sur la base du nombre de changements de points de vue sur le nombre total de contraintes énoncées. Par exemple, si un concepteur change 33 fois de points de vue et considère 72 contraintes, la fréquence obtenue est 45.83% (soit  $33/72 \times 100$ ).

Les pages web réalisées ont ensuite été analysées, par les deux mêmes personnes, afin de déterminer si les contraintes énoncées étaient respectées par les concepteurs et le nombre d'erreurs ergonomiques introduites par les concepteurs (sur la base des critères ergonomiques proposés par Nielsen (2000, 2002) et par Bastien *et al.* (1999)).

En ce qui concerne l'évaluation subjective de l'esthétique des pages d'accueil par les utilisateurs, plus le score moyen au questionnaire se rapprochait de 7, plus la page était considérée comme esthétique.

### III.3. RESULTATS

Les résultats obtenus sont présentés dans l'ordre suivant : les contraintes énoncées et respectées par les concepteurs (§ III.3.A), la qualité ergonomique des pages web créées (§ III.3.B), les liens entre changements de points de vue et qualité des maquettes (§ III.3.C) et enfin les l'évaluation subjective de l'esthétique par les utilisateurs (§ III.3.D).

### *III.3.A. Contraintes prises en compte par les concepteurs (toutes confondues)*

Les deux groupes de concepteurs ne se distinguent pas de façon significative en ce qui concerne le nombre moyen de contraintes considérées ( $t(6)=1.197$  ;  $p>0.1$ ) : en moyenne, respectivement, 51.25 ( $\sigma=2.32$ ) et 46.75 ( $\sigma=2.96$ ).

Comme indiqué dans la partie II.1, les contraintes se divisent en deux catégories : contraintes-commanditaire vs contraintes-utilisateur.

#### ***Prise en compte des contraintes-commanditaire***

Les concepteurs sans MW ont énoncé significativement plus de contraintes-commanditaire que ceux avec MW : en moyenne, respectivement, 28.75 ( $\sigma=1.79$ ) vs 17.75 ( $\sigma=.95$ ) ( $t(6)=-5.416$  ;  $p=.0016$ ).

De façon plus précise, on note parmi ces contraintes que les concepteurs sans MW ont énoncé significativement plus de contraintes liées à l'originalité du site ( $t(6)=-2.79$  ;  $p=.032$ ), au respect des particularités de la marque ( $t(6)=-2.484$  ;  $p<.05$ ) et à la structure du site ( $t(6)=-2.377$  ;  $p=.055$ ) que les concepteurs avec MW ; les autres catégories ne distinguent pas de façon significative entre les deux groupes de concepteurs (cf. figure 1).

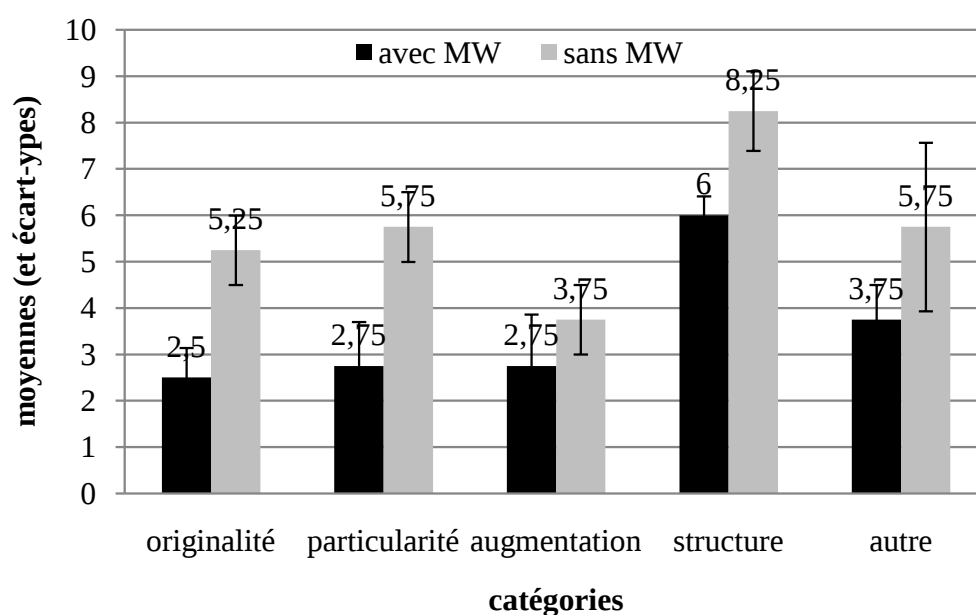


Figure 1 – Répartition moyenne (et écart-type) des contraintes-commanditaire énoncées par les concepteurs selon qu'ils aient eu ou non la possibilité d'utiliser MetroWeb

Note : la catégorie de contraintes « autre » correspond à des contraintes que nous n'avons pu catégoriser mais qui ne peuvent pas faire l'objet d'une catégorie spécifique compte tenu de leur hétérogénéité.

En ce qui concerne le respect dans les pages web des contraintes-commanditaire énoncées, les analyses ne montrent pas de différence significative, en termes de proportion, entre les concepteurs avec et sans MW ( $t(6)=1.476$  ;  $p>.1$ ) : respectivement, en moyenne 93% ( $\sigma=7$ ) et 85,67 ( $\sigma=9.26$ ).

### ***Prise en compte des contraintes-utilisateur***

Les concepteurs avec MW ont énoncé significativement plus de contraintes-utilisateur que ceux sans MW : en moyenne, respectivement, 34,67 ( $\sigma=2.55$ ) vs 18 ( $\sigma=1.22$ ) ( $t(6)=5.657$  ;  $p=.0013$ ).

De façon plus précise, parmi ces contraintes, les concepteurs avec MW énoncent significativement plus de contraintes ergonomiques que ceux sans MW ( $t(6)=2.376$  ;  $p=.055$  – cf. figure 2). Les concepteurs avec MW considèrent significativement plus de contraintes esthétiques que ceux sans MW ( $t(6)=2.324$  ;  $p=.05$  – cf. figure 2). Il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes de concepteurs concernant les contraintes liées au contenu informationnel (cf. figure 2).

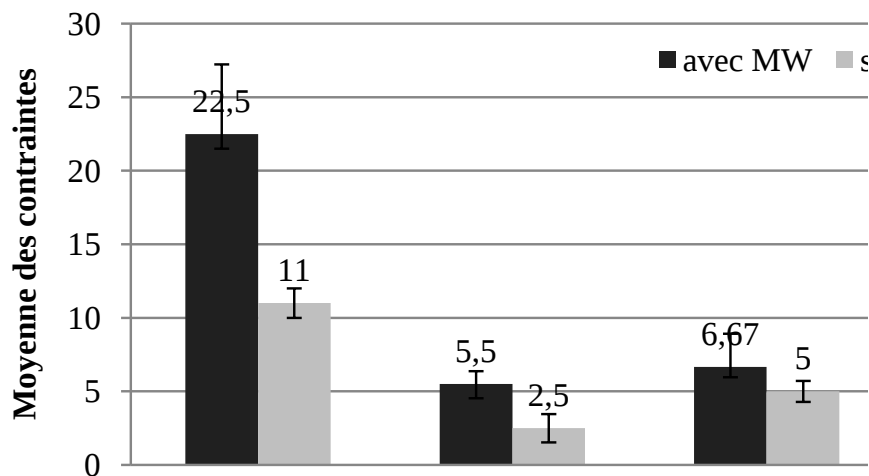


Figure 2 – Répartition moyenne (et écart-type) des contraintes-utilisateur considérées par les concepteurs selon qu'ils aient eu ou non la possibilité d'utiliser MetroWeb

En ce qui concerne le respect dans les pages web des contraintes-utilisateurs énoncées par les concepteurs, on observe que les concepteurs avec MW en respectent significativement plus que ceux sans MW ( $t(6)=3.951$  ;  $p<0.02$ ) : respectivement, en moyenne, 84,55% ( $\sigma=6.34$ ) et 59,99 ( $\sigma=9.14$ ).

### ***III.3.B. Qualité ergonomique des pages web réalisées***

Les analyses montrent que les concepteurs avec MW ont introduit significativement moins d'erreurs ergonomiques que les concepteurs sans MW : en moyenne, respectivement, 8.67 ( $\sigma=3.11$ ) erreurs vs 14.5 ( $\sigma=2.5$ ) ( $t(6)=-2.646$ ;  $p<0.05$ ).

Bien que les pages web créées par les concepteurs avec MW soient significativement de meilleures qualité ergonomiques que les autres, nos analyses révèlent que MW a été très peu utilisé en termes de temps ( $M=9.25$  minutes ;  $\sigma=4.51$ ) et par seulement trois concepteurs sur les quatre disposant de ce système. Deux concepteurs ont utilisé MW pour évaluer leurs solutions globales à la fin de leur activité de conception et seulement un concepteur a apporté une modification concernant l'ergonomie du site (sur la longueur d'un texte) ; quant au troisième concepteur, il ne l'a consulté que pour générer un élément de solution.

### *III.3.C. Changements de points de vue*

Les concepteurs sans MW ont changé de points de vue significativement plus fréquemment que ceux avec MW ( $t(6)=-2.525$  ;  $p<.05$ ) : respectivement en moyenne, 54.65% ( $\sigma=3.5$ ) vs 40.22% ( $\sigma=4.52$ ).

### *Liens entre changements de points de vue et utilisabilité des pages web ?*

On observe une corrélation positive entre le nombre d'erreurs ergonomiques et la fréquence des changements de points de vue ( $r(8)=0.823$  ;  $p<.02$ ) : plus les concepteurs ont changé fréquemment de points de vue, plus les pages web comportent un nombre élevé d'erreurs ergonomiques, contrairement à nos précédents résultats.

Une analyse de régression montre que la fréquence de changement de points de vue explique 67.73% de la variance dans le nombre d'erreurs ergonomiques introduites par les concepteurs dans les pages web réalisées ( $\beta=0.823$  ;  $p<.02$ ).

### *III.3.D. Evaluation subjective de l'esthétique des pages d'accueil*

A l'issue de l'étude conduite auprès des concepteurs, dix-neuf utilisateurs ont évalué l'esthétique des pages d'accueil réalisées par les concepteurs sur la base d'un questionnaire comportant 9 affirmations, extraites et adaptées du questionnaire sur l'esthétique Web développé par Lavie et Tractinsky (2004 ; cf. annexe 2). Les participants devaient indiquer leur degré d'accord sur une échelle en 7 points (allant de 1 tout à fait en désaccord à 7 tout à fait d'accord). Plus le score moyen se rapproche de 7, plus la page est considérée comme esthétique.

Les résultats montrent que les utilisateurs ont évalué comme significativement plus esthétique les pages d'accueil réalisées par les concepteurs avec MW ( $M=3.01$  ;  $\sigma=0.99$ ) que celles réalisées par les concepteurs sans MW ( $M=2.4$  ;  $\sigma=0.84$  ;  $t(18)=2.545$  ;  $p=.0203$  ; cf. figures 3a et 3b pour des exemples de pages web).



Figure 3a : Page d'accueil réalisée par un concepteur avec MW



Figure 3b : Page d'accueil réalisée par un concepteur sans MW

#### IV. DISCUSSION

Les résultats ont mis en évidence que les concepteurs avec MetroWeb (MW) ont énoncé significativement plus de contraintes-commanditaire que ceux sans MW. Parmi ces contraintes, on note que les concepteurs sans MW se sont davantage focalisés sur les aspects liés à l'originalité du site, du point de vue du commanditaire, que ceux avec MW. Cette focalisation reflète de la part des concepteurs une activité orientée vers la satisfaction du commanditaire, et corrobore des résultats antérieurs (Chevalier & Vuillemin-Gioarà, 2006 ; Newman & Landay, 2000). En revanche, aucune différence significative n'est apparue entre les deux groupes de concepteurs concernant le respect des contraintes-commanditaire énoncées : tous les concepteurs en ont respecté une proportion élevée (de 85.67% pour les concepteurs sans MW à 93% pour les concepteurs avec MW).

En ce qui concerne les contraintes-utilisateurs, les concepteurs avec MW ont énoncé significativement plus de contraintes que les concepteurs sans MW. Parmi ces contraintes, on note que les concepteurs avec MW ont énoncé plus de contraintes ergonomiques et esthétiques que les concepteurs sans MW. Ce qui est intéressant dans ce résultat c'est le fait que les concepteurs avec MW soient parvenus à considérer et à concilier des contraintes esthétiques et ergonomiques. En effet, les aspects esthétiques et ergonomiques sont souvent présentés, dans la littérature, comme opposés : l'esthétique pourrait entraîner des effets préjudiciables sur les performances et l'efficacité des sites (par ex., différentes couleurs perturberaient l'utilisateur dans sa tâche principale ; Tractinsky, Katz, & Ikar, 2000). Les concepteurs avec MW ont également respecté davantage de contraintes-utilisateurs que ceux

sans MW. Cela expliquerait en partie le fait que les concepteurs avec MW aient créé des pages web de meilleure qualité ergonomique que ceux sans MW. Ce dernier résultat rejoint des travaux antérieurs qui avaient mis en évidence que les concepteurs utilisant des systèmes à base de connaissances obtenaient de meilleures performances que ceux qui ne les utilisaient pas (cf. Guerlain *et al.*, 1999 ; Fu *et al.*, 1997). Dans notre étude, les concepteurs avec MW ont réalisé des pages web plus satisfaisantes sur le plan ergonomique que les autres concepteurs.

Par conséquent, il semblerait que les concepteurs avec MW aient développé une activité créative davantage centrée sur l'utilisateur, et les concepteurs sans MW une activité créative davantage centrée sur le commanditaire. Bien que MetroWeb ait été moyennement utilisé par les concepteurs, le système est intervenu de façon indirecte sur l'activité cognitive des concepteurs (de façon similaire aux résultats obtenus par Bonnardel & Sumner, 1996), en les incitant à considérer davantage le point de vue des utilisateurs tant au niveau de l'ergonomie que de l'esthétique, par comparaison aux concepteurs sans MW. Ceci pourrait suggérer que la présence et l'utilisation d'un outil d'accès aux connaissances ergonomiques suscite un respect plus important de ces connaissances, même si elles ne sont pas toutes manipulées.

Cette focalisation sur l'un ou l'autre des deux acteurs du processus de conception s'est également traduite au niveau des changements de points de vue (commanditaire vs utilisateurs) : les concepteurs sans MW ont changé plus fréquemment de points de vue que ceux avec MetroWeb. Et, contrairement à une précédente étude (Chevalier & Chevalier, *sous presse*) ayant mis en évidence qu'une fréquence élevée de changement de points de vue était associé à des maquettes électroniques de meilleure qualité ergonomique, dans la présente étude, c'est le résultat inverse qui a été observé. Les concepteurs avec MW ont obtenu les fréquences de changements de points de vue les plus faibles mais les pages web de meilleure qualité ergonomique. Ce résultat tend à montrer que lorsque les concepteurs sont confrontés à des situations de conception plus « classiques » dans le sens où ils doivent répondre à un cahier des charges (comme c'était le cas ici pour les concepteurs sans MW ou dans l'étude conduite par Chevalier & Chevalier, *sous presse*), plus les concepteurs changent de points de vue fréquemment meilleure est la qualité ergonomique des maquettes électroniques réalisées. En fait, changer de points de vue conduirait les concepteurs à ne pas se focaliser uniquement sur les besoins du commanditaire. Ainsi, ces deux études (Chevalier & Chevalier, *sous presse*, et cette étude) tendent à mettre en évidence que ce ne serait peut-être pas tant le changement de points de vue qui permettrait aux concepteurs de réaliser des pages de meilleure qualité ergonomique, mais le fait d'aider ou d'encourager les concepteurs à considérer le point de vue

de l'utilisateur. Dans la présente étude, les concepteurs qui avaient la possibilité d'utiliser MW ont moins changé fréquemment de points de vue pour s'attacher à satisfaire les contraintes-utilisateurs énoncées, ce qui leur a permis de créer des pages web de meilleure qualité ergonomique que ceux sans MW, sans que cela se fasse au détriment du commanditaire. En outre, les pages d'accueil réalisées par les concepteurs avec MW ont été évaluées comme significativement plus esthétiques par les internautes que les pages d'accueil réalisées par les autres concepteurs. Ainsi, MW encouragerait les concepteurs à inférer des contraintes liées à l'ergonomie tout en considérant des aspects esthétiques, ce qui a pu aussi être mis en évidence par l'évaluation de l'esthétique des internautes. Ce résultat est particulièrement intéressant, car il montre :

- que les concepteurs sont conscients de l'importance des besoins des futurs utilisateurs dans leur activité que cela soit au niveau de la qualité ergonomique que de l'esthétique ;
- que les concepteurs sont en mesure d'inférer certains besoins liés aux utilisateurs et de les respecter dans les pages web qu'ils créent (ce qui constitue un résultat nouveau et contraire à de précédentes études ; Chevalier & Ivory 2003 ; Chevalier & Vuillemin-Gioarà, 2006) ;
- que la prise en compte de contraintes ergonomiques ne nuit pas à l'esthétique des pages web créées, au contraire puisque les pages d'accueil réalisées par les concepteurs avec MW ont été évaluée par les utilisateurs comme plus esthétiques.

## V. CONCLUSION

Cette étude visait à caractériser l'influence d'un système à base de connaissances, le système MetroWeb, sur l'activité cognitive de concepteurs de sites web professionnels ainsi que sur les pages web réalisées. Plus précisément, nous souhaitons déterminer si l'intervention de MetroWeb dans l'activité des concepteurs, lors des premières phases conceptuelles, pouvait perturber leur créativité et ainsi engendrer des conséquences négatives sur l'esthétique des pages web créées, au profit d'une augmentation de l'ergonomie.

Bien que les concepteurs n'aient que très moyennement utilisé MetroWeb, les résultats ont mis en évidence que ce système est intervenu de façon indirecte sur leur activité cognitive, en les aidant à éliciter des connaissances liées aux besoins des utilisateurs. En effet, les concepteurs avec MetroWeb ont développé une activité de créativité davantage centrée sur l'utilisateur, en se focalisant sur les besoins des utilisateurs tant au niveau de l'ergonomie que

de l'esthétique. Quant aux concepteurs sans MetroWeb, ils ont développé une activité de créativité davantage centrée sur le commanditaire, en se focalisant sur l'originalité du site web du point de vue de cet acteur.

D'autres études doivent être conduites pour étayer ses premiers résultats, en particulier auprès de concepteurs novices afin de déterminer l'influence que pourrait avoir un tel système sur leur activité cognitive ainsi que sur la qualité de leurs productions. Si les concepteurs novices utilisent MetroWeb, alors ce système pourrait être développé pour pouvoir être intégré aux formations dispensées aux futurs concepteurs de sites web. Cela offrirait la possibilité aux concepteurs de pouvoir se familiariser avec les aspects ergonomiques et de personnaliser ce système.

MetroWeb pourrait également proposer d'autres bases de recommandations ergonomiques plus avancées de sorte d'être effectivement utilisé par les concepteurs professionnels. Par exemple, une autre base pourrait venir en complément à l'actuelle base de MetroWeb (composée de recommandations ergonomiques). Cette base serait composée d'exemples des pages web que le système pourrait proposer au concepteur tout au long du processus de conception (il s'agirait alors d'un système critique ; cf. Fischer *et al.*, 1991 ; Fu *et al.*, 1997). Cela pourrait être une base de recommandations provenant d'une source ergonomique bien établie comme cela pourrait être un guide de style d'une organisation. Fournir des éléments de solution alternatifs devrait aider les concepteurs à développer une activité centrée utilisateurs tout en sollicitant leur créativité. En effet, proposer des solutions alternatives répondant aux recommandations ergonomiques pourrait aider les concepteurs à envisager de nouveaux éléments de solution tout en se conformant aux contraintes ergonomiques. Toutefois, il est important de souligner que le système ne doit pas interrompre de façon inopinée l'activité cognitive du concepteur ni s'y substituer pour ne pas nuire à sa créativité, en particulier dans les premières phases de conception (Yamamoto & Nakakoji, 2005). Au contraire, l'activité d'évaluation de la qualité ergonomique, fondée sur l'usage de recommandations ergonomiques, doit venir en support à l'activité de conception à la demande du concepteur et sous son contrôle. Enfin, on observe que cette activité d'évaluation, même si elle ne doit pas perturber l'activité de conception, ne peut être entièrement dissociée de l'activité de conception. On constate que les concepteurs sont davantage enclins à utiliser un tel outil au moment de la conception, moment où ils en ont le plus besoin, plutôt que de terminer la conception et de lancer ensuite une activité d'évaluation. Ceci suggère dès lors un support sous la forme de va-et-vient entre la conception et l'évaluation, processus qui reste à examiner de plus près.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Amabile, T.M. (1982). Social psychology of creativity : A consensual assessment technique. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 997-1013.
- Andersson, P. (1994). Early design phases and their role in designing for quality. *Journal of Engineering Design*, 5, 283-299.
- Bastien, J.M.C, Scapin, D., & Leulier, C. (1999). The ergonomic criteria and the ISO/DIS 9241-10 dialogue principles : A pilot comparison in an evaluation task. *Interacting with Computers*, 11, 299-322.
- Beirekdar, A., Keita, M., Noirhomme, M., Randolet, F., Vanderdonckt, J., & Mariage, C. (2005). Flexible Reporting for Automated Usability and Accessibility Evaluation of Web Sites. *Proc. of 10<sup>th</sup> IFIP TC 13 Int. Conf. on Human-Computer Interaction INTERACT'2005 (Rome, 12-16 September 2005)*. M.-F. Costabile, F. Paternò (eds.), Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3585. Berlin: Springer-Verlag, 281-294.
- Bonnardel, N., & Sumner, T. (1996). Supporting evaluation in design. *Acta Psychologica*, 91, 221-244.
- Caro-Dambreville, S. (2008). Définir la structure de navigation : quelques outils méthodologiques. In A. Chevalier & A. Tricot (Eds.), *Ergonomie des documents électroniques* (pp.159-176). Paris : PUF.
- Carroll, J.M. (1996). Encountering others : Reciprocal openings in participatory design and user-centered design. *Human-Computer Interaction*, 1, 285-290.
- Chevalier, A., & Cegarra, J. (2008). Une approche psychologique de la notion de contrainte en résolution de problèmes. *Le Travail Humain*, 71, 173-198.
- Chevalier, A., & Chevalier, N. (sous presse). Influence of proficiency level and constraints on viewpoint switching : A study in web design. *Applied Cognitive Psychology*.
- Chevalier, A., & Ivory, M.Y. (2003). Web site designs : Influence of designer's experience and design constraints. *International Journal of Human-Computer Studies*, 58, 57-87.
- Chevalier, A., & Vuillemin-Gioarà, L. (2006). Aide à la prise en compte de contraintes liées aux utilisateurs lors de la conception d'un hypermédia : une étude auprès de concepteurs de sites Web. *Psychologie Française*, 51, 55-72.
- Chrysikou, E.G., & Weisberg, R.W. (2005). Following the wrong footsteps : Fixation effects of pictorial examples in a design problem-solving task. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory & Cognition*, 31, 1134-1148.

- Ericsson K. A., & Simon H. (1993). *Protocol analysis : Verbal reports as data* (Revised edition). Cambridge, MA : MIT Press.
- Fischer, G., Lemke, A.C., Mastaglio, T., & Morch, A.I. (1991). Critics : an emerging approach to knowledge-based human computer interaction. *International Journal of Man-Machine Studies*, 35, 695-721.
- French, M. J. (1985). *Conceptual design for engineers*. London, UK : The design council.
- Fu, M.C., Hayes, C.C., & East, E.W. (1997). SEDAR : Expert Critiquing System for Flat and Low-Slope Roof Design and Review. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 2, 60-68.
- Fustier, M. (1989). *La résolution de problèmes : méthodologie de l'action*. Paris : Editions ESF & Librairies Techniques.
- Gero, J.S. (2000). Computational models of innovative and creative design processes. *Technological Forecasting and Social Change*, 64, 183-196.
- Gero, J.S., & Mc Neill, T. (1998). An approach to the analysis of design protocols. *Design Studies*, 19, 21-61.
- Guerlain, S.A., Smith, P.J., Obradovich, J.H., Rudmann, S., Strohm, P., Smith, J.W., Svirbely, J., & Sachs, L. (1999). Interactive critiquing as a form of decision support : An empirical evaluation. *Human Factors*, 41, 72-89.
- Hall, R.H., & Hanna, P. (2004). The impact of web page text-background colour combinations on readability, retention, aesthetics and behavioural intention. *Behaviour & Information Technology*, 23, 183-195.
- Henninger, S., Lu, Ch., & Faith, C. (2007). *Using Organizational Learning Techniques to Develop Context-Specific Usability Guidelines*. In Proc. of ACM Int. Conf. on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, & Techniques DIS'97 (Amsterdam, 18-20 août 1997). New York, NY: ACM Press, 129-136.
- Hornbæk, K. (2006). Current practice in measuring usability : Challenges to usability studies and research. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64, 79-102.
- Ivory, M.Y., & Hearst, M.A. (2001). State of the art in automating usability evaluation of user interfaces. *ACM Computing Surveys*, 33, 470-516.
- Jones, J.C. (1981). *Design Methods*. New York, NJ : John Wiley and Sons.
- Kruger, C., & Cross, N. (2006). Solution driven versus problem driven design : strategies and outcomes. *Design Studies*, 27, 527-548.
- Lautrey, J., & Lubart, T.I. (1998). Entrée : Créativité. In O. Houdé, D. Kayser, J. Koenig, O. Proust & F. Rastier (Eds.), *Vocabulaire de sciences cognitives*. Paris : PUF.

- Lavie, T., & Tractinsky, N. (2004). Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60, 269-298.
- Lebahar, J.-C. (1986). Le travail de conception en architecture : contraintes et perspectives apportées par la CAO. *Le Travail Humain*, 49, 17-30.
- Lubart, T., Mouchiroud, C., Tordjman, S., & Zenasni, F. (2003). *Psychologie de la créativité*. Paris : Armand Colin.
- Malhotra, A., Thomas, J., Carroll, J., & Miller, L. (1980). Cognitive processes in design. *International Journal of Man-Machine Studies*, 12, 119-140.
- Mariage, C., Vanderdonckt, J., & Chevalier, A. (2005). Using the MetroWeb Tool to Improve Usability Quality of Web Sites. *Proc. of 3<sup>rd</sup> Latin American Web Congress LA-Web'2005 (Buenos Aires, October 31-November 2, 2005)*. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society Press, 213-222..
- Marsh, R.L., Bink, M.L., & Hicks, J.L. (1999). Conceptual priming in a generative problem-solving task. *Memory & Cognition*, 27, 355-363.
- Meneely, J., & Portillo, M. (2005). The Adaptable Mind in Design : Relating Personality, Cognitive Style, and Creative Performance. *Creativity Research Journal*, 17, 155-166.
- Newman, M.W., & Landay, J.A. (2000). Sitemaps, Storyboards, and Specifications : A Sketch of Web Site Design Practice. In D. Boyarski & W.A. Kellogg (Eds.), *Proceedings of the Conference on Designing Interactive Systems : Processes, Practices, Methods, Techniques* (pp. 263-274). New York City, NJ : ACM Press.
- Nielsen, J. (2000). *Designing Web Usability*. Indianapolis, IN : New Riders Publishing.
- Norman, D.A. (2004). Beauty, goodness, and usability. *Human-Computer Interaction*, 19, 311-318.
- Norman, D.A. (2005). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York, NY : Basic Books.
- Osborne, H. (1968). *Aesthetics in the modern World*. London, UK : Thames and Hudson.
- Pahl, G., Beitz, W., Fetsch, J., & Grote, K.-H. (2007). *Engineering Design : A Systematic Approach* (3ème édition, 1ère éd. : 1977) (trad. : K. Wallace & L. Blessing). New York, N.Y. : Springer-Verlag.
- Reitman, W.R. (1964). Heuristic decision procedures, Open constraints and the structure of ill-defined problems. In M.W. Shelly & G.L. Bryan (Eds.), *Human Judgments and Optimality* (pp. 282-315). New-York, NJ : Wiley & Sons.
- Simon, H. A. (1973). The structure of ill structured problems. *Artificial Intelligence*, 4, 181-201.

- Tractinsky, N., Katz A.S., & Ikar, D. (2000). What is Beautiful is Usable. *Interacting with Computers*, 13, 127-145.
- Vanderdonckt, J. (1999). Development Milestones towards a Tool for Working with Guidelines. *Interacting with Computers*, 12, 81-118.
- Vanderdonckt, J., Beirekdar, A. (2005). Automated Web Evaluation by Guideline Review. *Journal of Web Engineering*, 4, 102-117.
- Wetzstein, A., & Hacker, W. (2004). Reflective verbalization improves solutions—the effects of question-based reflection in design problem solving. *Applied Cognitive Psychology*, 18, 145-156.
- Whitefield, A. (1986). An analysis and comparison of knowledge use in designing with and without CAD. In A. Smith (Ed.), *Knowledge engineering and computer modeling in CAD. Proceedings of the Seventh International Conference on the Computer as a Design Tool. CAD 86*. London, UK : Butterworths.
- Yamamoto, Y., & Nakakoji, K. (2005). Interaction design of tools for fostering creativity in the early stages of information design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 63, 513-535.

## **ANNEXE 1 : CONSIGNE POUR LES CONCEPTEURS**

Tous les concepteurs étaient confrontés à la consigne suivante :

« M. Degreef, directeur d'un magasin de salles de bains et sanitaires à La Hulpe (Belgique), souhaite présenter ses produits sur le Web. M. Degreef désire un site original par rapport aux sites existants dans ce type de commerce. Pour réaliser ce site, il vous fournit quelques documents sur son magasin. Ces documents sont à la fois en version papier et électronique.

Il vous demande de réaliser la page d'accueil et une autre de votre choix (sur l'un des modèles de salles de bain) en vous focalisant sur la page d'accueil.

Pendant que vous concevrez les pages web, je vous demanderais de penser à haute voix, c'est-à-dire de me faire part de tout ce qui vous traverse l'esprit (une courte phase de familiarisation à cette technique était proposée aux concepteurs). Dès que vous êtes prêt, on peut commencer. »

Les concepteurs disposant de MetroWeb étaient ensuite confrontés à une phase de quelques minutes de familiarisation avec le système.

## ANNEXE 2 : CONSIGNE POUR LES UTILISATEURS ET QUESTIONNAIRE RELATIF A L'ESTHETIQUE

Consigne :

Un diaporama présentant les 8 pages d'accueil a été confectionné (l'ordre de présentation des pages a été contrebalancé entre les participants) sur lequel était indiquée la consigne suivante : « Vous allez voir une série de 8 pages d'accueil en construction. Pour avancer d'une page, il vous suffit d'appuyer sur la barre d'espacement. Pour chaque page, vous allez devoir remplir le questionnaire. Une fois la 1ère page web vue et la 1ère feuille du questionnaire remplie, vous irez à la 2ème page web pour remplir la 2ème page du questionnaire. Il faudra suivre la même procédure pour les six pages. »

Questionnaire esthétique :

Cette page est belle.

|              |   |   |             |   |   |   |
|--------------|---|---|-------------|---|---|---|
|              |   |   |             |   |   |   |
| 1            | 2 | 3 | 4           | 5 | 6 | 7 |
| Tout à fait  |   |   | Tout à fait |   |   |   |
| en désaccord |   |   | d'accord    |   |   |   |

Le graphisme de cette page est plaisant.

|              |   |   |             |   |   |   |
|--------------|---|---|-------------|---|---|---|
|              |   |   |             |   |   |   |
| 1            | 2 | 3 | 4           | 5 | 6 | 7 |
| Tout à fait  |   |   | Tout à fait |   |   |   |
| en désaccord |   |   | d'accord    |   |   |   |

Le graphisme de cette page est clair.

|              |   |   |             |   |   |   |
|--------------|---|---|-------------|---|---|---|
|              |   |   |             |   |   |   |
| 1            | 2 | 3 | 4           | 5 | 6 | 7 |
| Tout à fait  |   |   | Tout à fait |   |   |   |
| en désaccord |   |   | d'accord    |   |   |   |

Le graphisme de cette page est soigné.

|              |   |   |             |   |   |   |
|--------------|---|---|-------------|---|---|---|
|              |   |   |             |   |   |   |
| 1            | 2 | 3 | 4           | 5 | 6 | 7 |
| Tout à fait  |   |   | Tout à fait |   |   |   |
| en désaccord |   |   | d'accord    |   |   |   |

Le graphisme de cette page est harmonieux.

1234567

Tout à fait

Tout à fait

en désaccord ..... d'accord

Le graphisme de cette page fait preuve de créativité.

1234567

Tout à fait

Tout à fait

en désaccord ..... d'accord

Le graphisme de cette page attire le regard / est attractif.

1234567

Tout à fait

Tout à fait

en désaccord ..... d'accord

Le graphisme de cette page est original.

1234567

Tout à fait

Tout à fait

en désaccord ..... d'accord

Le graphisme de cette page est sophistiqué.

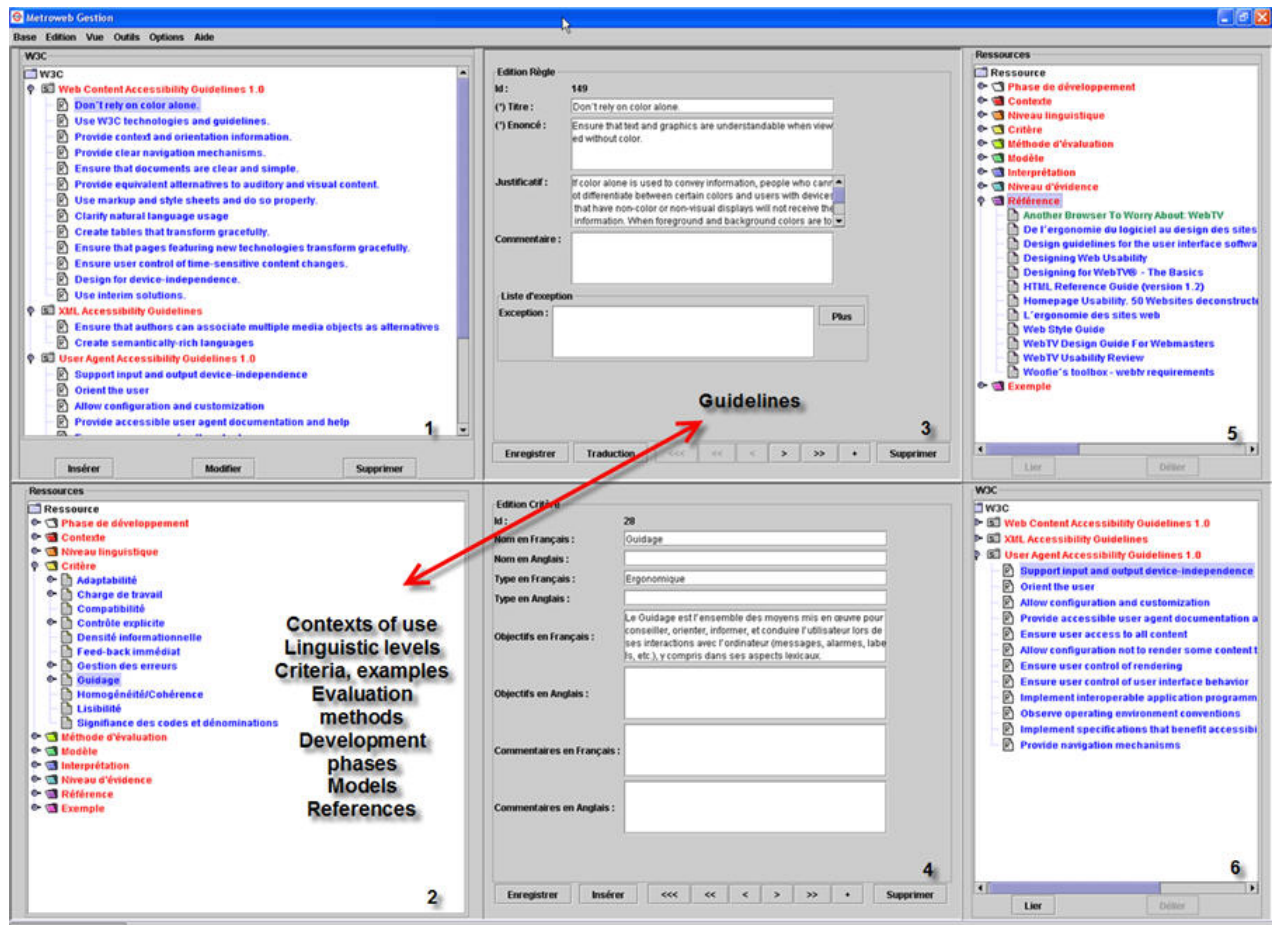
1234567

Tout à fait

Tout à fait

en désaccord ..... d'accord

## ANNEXE 3 : OUTIL LOGICIEL METROWEB



### Rechercher une règle

Titre de règle :

Etendue de la recherche :

Options de recherche :

Sur :

Type de critère :

Niveau d'évidence :

Niveau linguistique :

Phase de développement :

Méthode d'évaluation :

Référence bibliographique :

Titre :

Auteur :

Contexte :

Type d'utilisateur :

Type de tâche :

Domaine d'activité :

Utiliser un texte explicite pour les liens.  
 Limiter les styles de fontes et autre formatage de texte.  
 Utiliser les valeurs par défaut pour le texte.  
 Justifier le texte à gauche.  
 Faire ressortir les éléments clés du texte.  
 Faire ressortir les éléments clés du texte.  
 Eviter les images en fond d'écran pour du texte.  
 Le contraste texte/arrière-plan doit être soutenu.