



HAL
open science

Document papier, document numérique

Stéphane Caro Dambreville

► **To cite this version:**

Stéphane Caro Dambreville. Document papier, document numérique. Documents numériques Gestion de contenu, 2003, pp.8. hal-00451049

HAL Id: hal-00451049

<https://hal.science/hal-00451049v1>

Submitted on 2 Feb 2010

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.

Document papier, document numérique : Nature, traitement, perception et usage

par Stéphane CARO

Docteur ès sciences de l'information et de la communication de l'université Stendhal Grenoble III
Maître de conférence à l'université de Bourgogne - IUT de Dijon
Membre du laboratoire de recherche sur l'Image les Médiations et le Sensible en Information-
Communication (LIMSIC)

1. ASPECTS MATÉRIELS (NATURE DU SUPPORT).....	2
1.1 IMMATÉRIALITÉ.....	2
1.2 INFORMATION ET INTERACTION.....	2
1.3 ÉCLAIRAGE ET ÉNERGIE.....	3
1.4 RÉOLUTION ET REFLETS.....	3
1.5 ORIENTATION.....	3
2. TRAITEMENT COGNITIF.....	3
2.1 REPRÉSENTATION DE LA STRUCTURE ET DU VOLUME.....	4
2.2 PRODUCTION DIRECTE VS MÉDIATION TECHNIQUE.....	4
3. PERCEPTION PHYSIOLOGIQUE.....	6
3.1 TYPOGRAPHIE.....	6
.....	7
.....	7
.....	7
CARACTÈRE NORMAL.....	7
CARACTÈRE EN NIVEAU DE GRIS.....	7
(ANTI-ALIASING).....	7
CARACTÈRE OPTIMISÉ PAR LA MAÎTRISE DE L'AFFICHAGE DES COULEURS DES SOUS-PIXELS.....	7
3.2 CONFORT POSTURAL, VISUEL ET DENSITÉ D'INFORMATION.....	7
4. USAGE.....	8
4.1 LECTURE.....	8
4.2 FLEXIBILITÉ.....	8
4.3 FAMILIARITÉ DU SUPPORT ET DE L'ÉCRITURE.....	8
4.4 CONSERVATION ET RECHERCHE D'INFORMATION.....	9
5. DOCUMENTS NUMÉRIQUES ET SOCIÉTÉ DE L'INFORMATION.....	9
6. SYNTHÈSE.....	11
7. BIBLIOGRAPHIE.....	11

Les documents-papiers que l'on croyait un temps menacés semblent bel et bien perdurer à l'ère du tout numérique. Ce support d'un autre âge remplit chaque jour des fonctions et répond à de nombreux usages pour lesquels peu d'utilisateurs préféreraient une version numérique¹. C'est pour comprendre ce phénomène de résistance au « bureau zéro papier » que cet article tente de répertorier les principales différences entre les deux supports selon quatre points de vue : matériel (propriétés et caractéristiques du support), cognitif (représentation de la structure, repérage, navigation), physiologique (confort de lecture, posture) et usage (types d'utilisations privilégiées, modes de lecture, familiarité). Cette étude n'a pas la prétention d'établir un recueil exhaustif des traits caractéristiques de chaque support mais plutôt de relever les dimensions essentielles fondamentalement nouvelles que les concepteurs de documents « numériques » doivent identifier quand ils construisent un document de ce type.

1. Par document numérique, on entend les documents conçus et destinés à être utilisés sur écran.

1. Aspects matériels (nature du support)

1.1 Immatérialité

Le document numérique lorsqu'il est affiché sur un écran est un document virtuel, présenté par l'intermédiaire d'un dispositif technique. Le document numérique est relativement indépendant du dispositif matériel d'affichage utilisé au sens où il est distinct du matériel et des logiciels ou protocoles qui en permettent l'affichage. Parfois ces documents sont reconstruits par l'interface logicielle lors de l'affichage sur l'écran (en html par exemple, en fonction des préférences spécifiées par l'utilisateur et en fonction des polices présentes dans le système d'exploitation par exemple), parfois ces documents sont associés à des formatages et polices de caractères qui imposent la forme de leur présentation (format *pdf* d'Acrobat de la société *Adobe* par exemple). Sur le support d'enregistrement, les signes ne sont pas directement lisibles (codes binaires : 0 ou 1) et leur existence est donc virtuelle en l'absence de dispositif de décodage. Cette particularité rend ces documents virtuels accessibles à des traitements de l'information quasiment instantanés comme la recherche d'un mot dans un texte par exemple. L'information sous forme numérique est donc disponible pour des traitements, mobile et transmissible en réseau de façon instantanée [0]. Le document-papier, lui, porte l'information d'une manière indissociable, support de présentation et information ne faisant qu'un pour le lecteur, l'information étant en quelque sorte « incrustée dans le support ». La faiblesse du dispositif de médiation technique nécessaire au document papier (une simple feuille de papier) en fait un document très mobile et maniable, surtout pour les volumes d'informations réduits. Ceci n'est pas vérifié dans le cas de documentations volumineuses (documentation technique aéronautique par exemple) où le transport et la consultation de masses d'informations de ce type est privilégiée via des postes de consultation que l'on rend le plus « transportable » possible. C'est ainsi que le laboratoire du groupe *Boeing* a fait des recherches sur les ordinateurs portatifs (*wearable computers*). L'ordinateur fait alors partie du vêtement du technicien de maintenance qui peut afficher sur des lunettes spéciales la partie du document qui l'intéresse [1]. « Au prix d'un important effort social (l'école), le document papier est directement perceptible sans outil intermédiaire, par une part plus ou moins importante de la population ayant appris à lire [18].

1.2 Information et interaction

Le document numérique, s'il est contraint par l'usage d'un dispositif de médiation technique, ajoute des possibilités qui lui sont propres essentiellement dans deux directions : la présentation d'informations comportant une dimension temporelle et enfin des possibilités d'interaction accrues avec le support. Ainsi, la vidéo, le son, la musique, la voix, les animations sont des types d'informations qui restent l'apanage du document numérique². À cela on peut ajouter la manipulation d'images en trois dimensions ou les visites virtuelles qui tendent à reproduire un univers analogue à la 3D³. Les possibilités d'interaction avec le support sont multipliées également avec la possibilité de choisir le type de matériel d'interaction (souris, clavier, voix, écran tactile, tablette graphique, tablette sensitive *trackpad*, boule) ainsi que le type d'interactivité (consultation instantanée de références, construction de parcours de lecture, butinage, recherche dans les mots du texte, impression, multi-fenêtrage etc.). Certains livres pour enfant permettent une interactivité accrue à l'aide de dispositifs adaptés à l'ouverture d'une nouvelle fenêtre par exemple, toutefois cette interactivité limitée est relativement coûteuse à produire pour un document papier. L'interactivité dans le cadre d'un document numérique ou d'un programme informatique peut être définie de la manière suivante : chaque fois que l'utilisation du document fait appel à l'intervention constante d'un utilisateur humain (interactif s'oppose alors à automatique) [0].

2. Exceptés quelques cas particuliers (les cartes d'anniversaire qui jouent une musique lorsqu'on les ouvre par exemple).

3. Notamment avec la technologie *Quicktime VR* d'Apple.

1.3 Eclairage et énergie

Quelques traits caractéristiques de l'aspect matériel de ces supports sont encore à signaler. Le document numérique est rétro éclairé en général⁴, ce qui permet une lecture dans l'obscurité ou en faible éclairage. Le corollaire est la consommation d'énergie du dispositif technique nécessaire à la consultation du document. Ainsi le lecteur du document est tributaire d'une source d'énergie. Le papier nécessite une source d'éclairage extérieure mais ne consommant pas forcément d'énergie supplémentaire (lumière naturelle par exemple).

1.4 Résolution et reflets

Les écrans ont généralement une faible résolution (inférieure à 100 dpi⁵). La plupart des documents-papiers que nous manipulons ont une résolution d'impression de 3 à 6 fois plus élevée en général pour les technologies d'impression jet d'encre ou laser. Pour des magazines comme Géo ou Vogue les résolutions atteignent 1500 dpi en technologie offset. Ceci provoque des différences perceptives notables, particulièrement sur la lisibilité des polices de caractère (Cf. partie 3. Perception physiologique). A la résolution faible des écrans, il convient d'ajouter le problème des reflets à la surface de ceux-ci qui peuvent aussi perturber la lecture. L'éblouissement, la scintillation et l'instabilité de l'image peuvent en grande partie rendre la lecture désagréable. Toutefois ces derniers facteurs dépendent en grande partie de la qualité des écrans, de leur technologie et de leur réglage.

1.5 Orientation

Enfin un aspect des plus essentiels à prendre en compte depuis la quasi-disparition des derniers écrans « A4 » est le format des écrans qui n'est pas analogue à celui du support papier. En effet, les écrans sont orientés en format « paysage » tandis qu'une grande majorité de documents-papiers sont orientés en format « portrait ». Ce point très important influence la gestion de l'espace disponible lors de la conception d'un document numérique, notamment ceux qui contiennent du texte. Pour respecter les règles typographiques qui permettent une lisibilité optimum, il n'est pas recommandé sur écran de faire courir les lignes de texte sur toute la largeur de l'écran. La longueur d'une ligne de texte pour une rapidité de lecture optimale et un confort de lecture est de l'ordre de 55 caractères par lignes (cpl) [2] [3] [4]. Sur écran la lecture peut être plus rapide avec des lignes longues (100 cpl) qui évitent de manipuler les ascenseurs pour faire défiler le texte « scroller ». Toutefois les lecteurs jugent plus agréable la lecture de lignes plus courtes (55 cpl) malgré les temps de manipulation supplémentaires pour faire défiler le texte [20] [21]. Ainsi, dans bien des documents numériques, on place un bandeau coloré sur la gauche comportant des liens pour la navigation, parfois ce bandeau est répété sur la droite. Ceci permet de réduire la largeur de l'espace central destiné au texte et par conséquent, la longueur des lignes de texte. Un texte composé sur plusieurs colonnes peut aussi être une solution valable à ce problème si l'on veut éviter les bandeaux. La mobilité des zones liées à la navigation, tantôt en bannière en haut, tantôt en bandeau à gauche, tantôt en bandeau à droite ou en bas de l'écran, relève en partie de contraintes liées à la gestion de l'espace et aussi à des phénomènes de mode ou d'imitation. On peut penser que placer la navigation à droite du texte peut réduire les déplacements du curseur entre la zone de lien et l'ascenseur vertical qui permet de *scroller*. Avec les souris à molette, cet argument devient obsolète, le défilement du texte étant assuré par le roulement de la molette. Comme cet exemple le montre, l'organisation de l'espace au sein des documents électronique dépend de nombreux critères et notamment des outils d'interaction physique avec le document. Tant que l'évolution des moyens d'interaction ne sera pas stabilisée, la rhétorique de l'écriture de ces documents tardera à mettre en place ces codes d'écriture.

4. La plupart des écrans le sont maintenant, ce qui n'était pas le cas de quelques ordinateurs portables assez anciens.

5. DPI : *dot per inch*, unité de mesure anglo-saxonne correspondant à un facteur près à des points par millimètre.

2. Traitement cognitif

2.1 Représentation de la structure et du volume

Le document numérique est un document virtuel, avec comme corollaire, une abstraction accrue, une perte de matérialité et de tactilité du support. Un document-papier nous indique par sa forme et son encombrement l'étendu de son contenu, il permet un repérage rapide des parties suivantes ou précédentes à la partie consultée. Les retours en arrière sont aisés. Avec un document numérique, lorsqu'une partie est consultée, il est impossible de savoir quel est le volume de l'ensemble auquel elle appartient, à quel endroit dans cet ensemble on se situe, comment aller directement à la partie qui précède... à moins de le prévoir. Pour pouvoir compenser la perte d'information liée à l'immatérialité du document, il convient d'utiliser des organisateurs « artificiels » pour restituer l'indication du volume d'information (écran 2 sur 8), de localisation de l'endroit où l'on se trouve (Les formations > Licences > Histoire)⁶. Pour la consultation des parties suivantes et précédentes, il convient d'ajouter des fonctions qui permettent de restituer le « tourne page » habituel des documents papiers. Ces fonctions n'ont rien à voir avec celles qui sont présentes par défaut dans les navigateurs *web* désignées sous le vocable « précédent », « suivant ». La figure 1 indique la différence de comportement entre un bouton tourne page et la fonction « précédent » d'un navigateur. Le problème que l'on rencontre souvent dans les documents numériques c'est que la fonction « tourne page » n'est pas prévue, et que les concepteurs doivent la créer à l'aide de liens ou d'outils conçus spécialement.

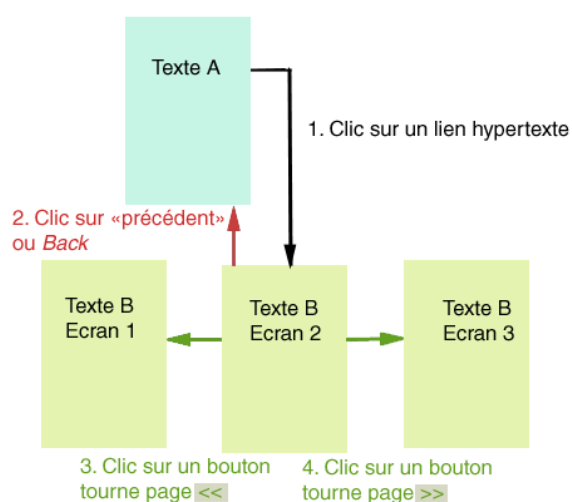


Figure 1 : Fonction *back* ou «précédent» des navigateurs et boutons «tourne page»

Ces quelques exemples illustrent en partie les principaux problèmes cognitifs liés à l'abstraction des documents numériques : la difficulté à se représenter la structure du document, son volume, l'endroit courant, et la difficulté à naviguer dans le document, notamment à l'intérieur d'un même niveau d'une arborescence.

2.2 Production directe vs médiation technique

Le document-papier peut être produit d'une manière plus directe que le document numérique (avec un papier et un crayon). Le mode de production nécessite un dispositif technique très réduit et laisse libre cours à de nombreuses possibilités d'expressions. La production de documents papiers peut être contrainte par des aspects techniques dans certaines situations professionnelles (impression de 400 millions de factures EDF-GDF par an, des relevés de

6. Pour un inventaire de ces organisateurs, Cf. [H7 220].

compte bancaires). La production d'un document numérique est contrainte par plusieurs aspects techniques, tant matériels que logiciels. Ainsi généralement la production d'un document numérique passe par un langage (langage auteur pour les Cédéroms, langages HTML7 et XML de description de page pour les sites web). Ces langages ouvrent des possibilités nouvelles de présentation d'information (informations à dimension temporelle et interactivité) mais sont parfois limités dans leurs possibilités de présentation et de mise en page. Ainsi le langage HTML a été conçu à l'origine pour permettre l'affichage d'un document numérique sur de nombreux types d'ordinateurs fonctionnant à l'aide de divers systèmes d'exploitation, c'est-à-dire afficher un document d'une manière sensiblement identique avec un logiciel de navigation respectant la norme HTML du moment. Cet objectif initial a permis le développement des contenus sur le web, mais la contrepartie a été de ne pas autoriser des dispositifs de mise en page habituels au domaine de la conception de documents papier. Ainsi il n'est pas de justifier un texte sur une page web à moins de recourir à des artifices techniques un peu complexes (transformation du texte en image par exemple). L'interlettrage, la césure des mots en sont d'autres cas, le positionnement d'éléments juxtaposés dans l'horizontalité d'un écran nécessite par exemple la création de tableaux invisibles, sous peine de voir la mise en page se détériorer au moindre redimensionnement de la fenêtre ou lors d'une consultation sur un moniteur de taille différente de celui du concepteur. La technique de création des tableaux est relativement lourde et nécessite de maîtriser plusieurs paramètres (prévision de la macrostructure de la page à l'avance, expression de la largeur des colonnes en pixels ou en pourcentage de l'écran). La figure 2 présente un exemple de structure en tableau d'une page web d'un quotidien français.



Figure 2 : Exemple de structure de tableau invisible d'un site internet, à gauche le site tel qu'il est visible pour l'utilisateur, à droite, la structure de tableaux invisibles sous-jacente. (dans la figure de droite, un certain nombre d'éléments ont été supprimés pour la lisibilité de la figure).

Ainsi, s'il est maintenant aisé de générer un document numérique à l'aide d'un simple traitement de texte en enregistrant le fichier en HTML, le document obtenu ainsi ne constitue pas un bon document numérique mais un avatar numérique de document papier.

Un certain nombre de dispositifs techniques permis par les documents numériques se sont révélés désastreux pour les utilisateurs quand ils étaient utilisés à mauvais escient. Ainsi en est-il des cadres (ou *frames*) dans les pages web qui posent de nombreux problèmes cognitifs (repérage, mémorisation de la structure, pose de signets et impression des écrans) [5] ; les objets en mouvements (clignotements, défilements, déplacements, objets animés) sont également perçus comme gênant lors de consultations d'écrans nécessitant la lecture de textes. L'accumulation de différents médias, couleurs, polices de caractères, animations, sans réflexion préalable, conduit à saturer les canaux de perception et à désorienter l'utilisateur. Enfin les documents numériques à aspects ou structures aléatoires sont également problématiques pour la construction d'une représentation mentale de la structure et du contenu du document.

7. *Hypertext Markup Language* : Langage de description de pages hypertextes pour l'affichage sur le web Cf. [H7 208 p. 19, 5.2.3].

Les documents numériques proposent des dispositifs de présentation nouveaux dont un usage inapproprié altère l'agrément de consultation. En revanche, certains procédés de présentation « classiques » sur papier demandent des artifices techniques aux concepteurs de documents numériques pour les produire et donc une appropriation des techniques qui ne permet pas une production très directe. Une réponse à ces problèmes peut se trouver en partie dans les assistants qui existent pour créer des documents numériques formatés correctement en fonction de styles graphiques proposés. Toutefois ces assistants génèrent des documents qui peuvent être conventionnels et pas toujours adaptés au type de communication du commanditaire du document.

3. Perception physiologique


3.1 Typographie

La faible résolution des écrans et leurs caractéristiques d'affichage posent plusieurs problèmes de lisibilité. Le principal concerne la lisibilité de certaines polices à l'écran ainsi que de certains procédés d'enrichissement typographique du fait de la faible résolution des écrans. Les polices de caractères sans sérif (Arial, Helvetica, Geneva, Verdana) semblent plus agréables à lire sur écran que les polices avec sérif (Times, Georgia, Garamond). La vitesse de lecture ne varie guère entre ces polices, mais l'agrément de lecture est meilleur avec les polices sans sérif (Cf. [6] pour une comparaison entre les polices Times et Helvetica). Le tableau 1 donne quelques exemples de polices de caractères conçues spécialement pour un usage sur écran et sur papier en les classant schématiquement en polices avec sérifs et sans sérifs.

	Sans sérif	Sérif
Écran	Geneva Charcoal	New York
Papier	Arial Helvetica	Times Times New Roman Georgia Palatino Bookman

Tableau 1 : exemple de polices écran et papier

Un texte composé en italique se lit plus lentement qu'en roman sur écran et est désagréable à lire. La lisibilité des textes sur écran peut toutefois être considérablement améliorée notamment pour les écritures obliques par des dispositifs de lissages des caractères qui tirent partie des possibilités d'affichage des écrans LCD. Sur ces écrans qui équipent les ordinateurs portables ou les nouveaux écrans plats des ordinateurs de bureau, il est possible de contrôler l'affichage des trois « sous-pixels » RVB (rouge vert bleu) qui forment le blanc et le noir. En permutant l'ordre d'affichage de ces trois couleur en vue du dessin d'un caractère, on peut obtenir un lissage des caractères. La figure 3 ci dessous illustre ce propos.

Quand nous voyon un pixel blanc il est en fait constitué de trois "sous pixels" rouge, vert bleu 
Avec la technologie des écrans LCD il est possible de contrôler l'ordre des couleurs de ces sous-pixels. Ce n'est pas possible pour les écrans « classiques » cathodiques.

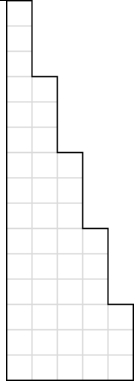
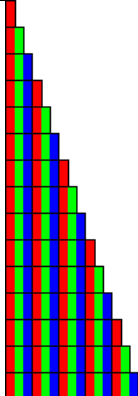
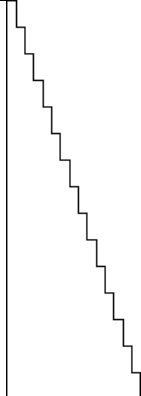
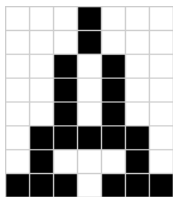
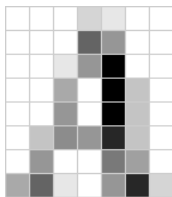
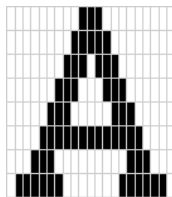
		
<p>Ligne oblique obtenue classiquement</p>	<p>Optimisation de la diagonale par la maîtrise de l'ordre des couleurs des « sous pixels »</p>	<p>Résultat visible</p>
		
<p>Caractère normal</p>	<p>Caractère en niveau de gris (anti-aliasing)</p>	<p>Caractère optimisé par la maîtrise de l'affichage des couleurs des sous-pixels</p>

Figure 3 : Exemple d'affichage d'un pixel, d'une ligne blanche horizontale d'une ligne oblique et d'un caractère. Influence de la maîtrise de l'affichage des couleurs de sous-pixels sur les écrans LCD.

Cette possibilité de multiplier “virtuellement” par trois la résolution des écrans LCD n'est possible que dans certains cas. L'image doit être en noir et blanc, en format paysage seulement [19].

3.2 Confort postural, visuel et densité d'information

La position de lecture devant un écran est différente et permet moins de libertés que les positions qui permettent de lire un document papier. La position de la tête est généralement moins inclinée face à un écran que lors de la lecture d'un document papier. Situer un écran trop haut peut entraîner des douleurs au niveau de la nuque. Il convient de vérifier que le haut de l'écran est sensiblement à la même hauteur que les yeux de l'utilisateur. Le maintien de l'ouverture des pages ne demande aucun effort sur écran, ce qui n'est pas le cas sur papier où il peut être nécessaire pour les documents reliés d'exercer une pression sur chaque partie du livre pour le maintenir ouvert. Par contre le poids d'un ordinateur, d'un livre électronique, peut s'avérer pénalisant lors de la consultation de petits documents. La lecture d'un écran suppose de maintenir son regard vers une source de lumière (document rétro-éclairé). Les mouvements liés au balayage des électrons (pour les écrans cathodiques) peuvent générer une certaine instabilité de l'image, le rafraîchissement plus ou moins rapide, le scintillement, la moins bonne qualité d'image au niveau des angles (vignettage), tous ces défauts plus ou moins maîtrisés par l'évolution technologique font que la lecture sur écran est généralement perçue par les utilisateurs comme plus fatigante, entraînant davantage de tension oculaire. Un certain nombre de ces paramètres varient en fonction de la qualité de l'écran, de sa technologie, de son réglage. La luminosité ambiante, la polarité de l'affichage (noir sur blanc ou blanc sur noir par exemple) influencent également l'agrément de lecture en amplifiant les reflets à la surface de l'écran. L'affichage en contraste positif (caractères sombre sur fond

clair) semble préférable pour plusieurs raisons : l'adaptation aux documents et à l'environnement lumineux est meilleur et les reflets moins visibles [7] [8].

Pour un espace comparable, un texte présenté sur écran nécessite davantage d'espace libre, et donc une densité d'information plus faible. On estime la quantité d'espace nécessaire dans un document-papier de 25 à 40 % de la surface totale, sur écran, la quantité d'espace nécessaire est de 40 à 60 % [9] [10]. Une des caractéristiques des textes présentés sur écran est leur faible densité mais leur forte structuration par rapport aux textes présentés sur papier [H7 210 p.22]. Cet aspect est abordé au paragraphe 4.1 à propos de la segmentation de l'information en vue de sa structuration.

4. Usage

4.1 Lecture

Le document-papier est bien adapté à la lecture de textes longs et denses de façon séquentielle, vraisemblablement en partie à cause de la fatigue oculaire qui est moindre en général sur papier. De ce fait le document-papier convient bien aux genres de textes qui nécessitent une lecture suivie (textes littéraires par exemple). Les documents numériques sont adaptés au parcours non séquentiel d'ensembles immenses d'information. Les textes numériques sont rarement utilisés pour les genres de textes qui nécessitent une lecture suivie mais plutôt pour des textes qui sont « consultés », lus partiellement. Il s'agit davantage d'une lecture de « consultation » liée souvent à une recherche d'information. D'autres appellent cette lecture une lecture de montage par analogie au cinéma à ceci près que « l'opération de montage n'est que partiellement maîtrisée par ses réalisateurs puisque le lecteur est, dans une certaine mesure, seul maître du parcours qu'il accomplit dans les informations »[0]. Ce type de lecture est courant pour les textes techniques, juridiques, didactiques. Les textes doivent être adaptés à ce type de lecture notamment par un découpage adapté. La segmentation de l'information en « unités d'information » ou nœuds qui correspondent aux écrans doit permettre une lecture non séquentielle [13]. A l'intérieur des écrans un autre découpage peut permettre d'isoler des concepts propres à ce nœud d'information. L'ensemble des nœuds d'information constituant le domaine du document numérique [0]. Avec les documents en réseau, l'accès à l'information se rapproche de plus en plus du moment de sa production. Le document numérique qui transite via un réseau permet une lecture à distance et dans différents lieux, de façon immédiate. Plus généralement, toute information informatisée est potentiellement générable, consultable, modifiable à distance [0]. Tous les textes, si ils transitent via un réseau ou sur un autre support n'en sont pas forcément lus sur papier. Au-delà d'une certaine quantité de texte à lire, les utilisateurs, quand ils en ont la possibilité, impriment le texte pour lire sur papier. Aussi une des fonctionnalités souvent oubliée des documents numériques est de générer une version imprimable mise en page correctement pour le support papier.

4.2 Flexibilité

Les différents modes d'accès à l'information (recherche, butinage, parcours programmés), les possibilités de consultation et d'affichage (taille des caractères pour les mal voyants, lecture du texte en synthèse vocale, réglages de contraste, luminosité, choix des polices de caractère pour l'affichage), les possibilités de mise à jours (rapidité des mises à jour et de leur diffusion) font des textes numériques des documents flexibles. Cette flexibilité les rend particulièrement adaptés à la consultation de larges masses d'information en perpétuelle évolution. C'est cette prédisposition à ce type d'usage qui a fait le succès du web. Le multifenêtrage permet une autre flexibilité intéressante, la possibilité d'afficher plusieurs pages distantes dans un même espace sur écran, d'afficher une notice bibliographique ou une définition proche de sa citation, d'afficher une figure proche du texte qui y fait référence. Cette spécificité permet des effets analogues à la profondeur de champs en photographie. La superposition de différentes couches de textes ou de médias dans un même espace est permise et souvent utilisée. Le multifenêtrage, la transparence, les escamots ou *pop-up window* [13] permettent d'empiler les informations en donnant l'illusion d'une troisième dimension qui vient s'ajouter aux deux

dimensions habituelles, la profondeur. L'espace de l'écran ne se limite pas à un espace donné mais consiste en de multiples espaces virtuels empilables potentiellement riches et complexes [0].

4.3 Familiarité du support et de l'écriture

L'approche des documents numériques si elle s'est simplifiée et démocratisée n'est pas aussi évidente et universelle que celle du support papier. La production de documents numériques est ainsi assumée en général en équipes qui sont composées de différents spécialistes (graphistes, responsables du contenu, programmeurs, chefs de projets etc.) capables d'intégrer les nombreuses contraintes liées à la production de ces documents [H7 210 page 2]. Le support papier, d'un contact direct, demeure un vecteur habituel et familier qui semble ne pas échapper au contrôle du lecteur et permettre une production aisée individuellement ou en équipe. Si la technique apporte de nouvelles possibilités, elle apporte aussi son lot de frustration comme les temps d'attente pour le chargement des pages web, l'impossibilité de trouver une information que l'on sait être présente. Les dispositifs de présentation et de mise en forme habituels du support papier n'ont pas forcément d'équivalent numérique ayant la même signification ou le même statut. Ainsi les études qui ont remplacé par exemple, les notes de bas de page par des fenêtres ponctuelles ou escamots ont montré que les informations placées en escamots sont mieux rappelées que le reste du texte [11] [12] [13]. L'effet mesuré n'est donc pas analogue à ce que l'on attend d'une note de bas de page. Les organisateurs utilisés au sein des documents numériques sont donc spécifiques pour certains et leur statut n'est pas toujours défini (mise en avant ou mise en retrait, indication de la nature de l'information, fonctionnement du dispositif). C'est donc la rhétorique nouvelle des documents numérique qui n'est pas encore familière même si de nombreuses études tentent d'en établir les règles ou des guides, notamment pour les sites web [14] [15] [16]. Cette mouvance des usages liés aux documents numériques n'a pas freiné leur usage, notamment dans le monde professionnel. Ainsi de nombreux domaines de l'entreprise et des institutions manipulent les documents ou dossiers de documents numériques. De nouvelles applications s'ouvrent aux utilisateurs de ces documents, comme les bibliothèques virtuelles, la veille stratégique via un réseau, la comptabilité des entreprises et organisations et encore bien d'autres applications combinants de nombreuses déclinaisons de documents numériques.

4.4 Conservation et recherche d'information

Le document numérique répond à deux préoccupations actuelles. Le stockage de documents et la recherche d'information. Le stockage de documents de plus en plus volumineux (600 000 pages de documentation technique pour un avion de chasse comme le F16 américain) reste une application principale des documents numériques. Les technologies actuelles d'enregistrement magnétique ou numérique assurent des pérennités aux supports de stockage qui dépassent le siècle. Par contre nous ne savons rien de la pérennité des matériels et logiciels permettant d'accéder aux supports de stockage contenant ces informations. Une des caractéristiques de ces documents est de pouvoir être stockés sous forme d'enregistrements séparés dans un espace de stockage informatique indépendamment de la nature des informations (textes, sons, images) et d'être lu selon des parcours multiples [0]. La recherche d'information et le traitement de celle-ci à des fins multiples est encore une des fonctionnalités facilitée par les documents numériques. La rapidité d'accès à l'information est une particularité des documents numériques. Un temps d'accès satisfaisant pour le lecteur se situe autour de 0,5 secondes [17]. Le stockage de documents de plus en plus volumineux et les contraintes liées à l'activité de recherche d'information a conduit à l'invention de procédures d'extraction du sens ou de langages documentaires destinés à décrire le contenu des documents en vue de leur consultation [18]. Les possibilités d'accès nouvelles et rapides à de nombreuses sources d'information numériques posent toutefois un certain nombre de problèmes comme celui de l'identification de l'auteur, de la fiabilité des informations. Ainsi lors d'une recherche sur internet les documents obtenus émanent de sources variées, depuis le point de vue personnel de particuliers à des références d'organismes habilités ou d'experts d'un domaine.

5. Documents numériques et société de l'information

Au delà des document numérique on entrevoit de nouveaux usages et méthodes de travail qui plus loin amènent une nouvelle vision de la société. Le document numérique et plus généralement l'informatisation du traitement des données à conduit à une réduction du nombre de documents liés à la bureaucratie publique ou privée [18]. En revanche les livres de littérature et de nombreux ouvrages d'autres genres n'ont pas disparu de notre environnement quotidien. Le « livre » électronique n'a pas connu le succès du document numérique. Au delà du support, le type de texte implique un usage spécifique que la numérisation des données n'a pas forcément révolutionné. Les plus grands changements sont intervenus dans les textes instructionnels, utilitaires, didactiques. Le document électronique a bouleversé les modalités de production, d'utilisation et de diffusion de ces textes. Cette mutation liée à la « société de l'information » accroît aussi l'accès à d'autres fonctionnalités. Les possibilités de contrôle et de croisement des informations notamment. Le numérique a renforcé un certain nombre de médias traditionnels en autorisant des gains de productivité par la gestion de sources d'informations communes sous forme de bases de données de documents numériques (ainsi une chaîne de télévision peut décliner les actualités sous forme de sorties papiers, site web, radio, SMS etc.) [18] (Cf. paragraphe 2.2 la copie d'écran du journal « Le monde »). Le document numérique bouscule la notion de stabilité à laquelle sont souvent associé les notions d'authentification, de légitimité et de confiance. La « plasticité » du document numérique oblige à reconstruire et repenser des dispositifs de légitimité ou de confiance⁸. Les innovations du document numériques induisent une compréhension nouvelle de la production d'information et de contenus qui ne peut s'affranchir d'une réflexion sur les usages des informations transmises. Les dimensions abordées dans cet article sont donc destinées à nourrir cette réflexion plutôt que de fournir des préconisations aux concepteurs qui deviendraient obsolète le temps d'un nouveau dispositif d'interaction. L'instabilité des modes d'interaction avec le document rend la sémiologie du document numérique complexe et instable.

⁸ Contribution de M.-F. Peyrelong au document de travail [18].

6. Synthèse

Le tableau 2 ci-dessous reprend les principaux éléments de cette étude de façon condensée.

Aspects Matériel Nature du support		Traitement cognitif		Perception physiologique		Usage	
Papier	Numérique	Papier	Numérique	Papier	Numérique	Papier	Numérique
Document matérialisé.	Document virtuel indépendant du dispositif d'affichage. Dispositif de médiation technique conséquent.	Matérialité indiquant le volume et le repérage.	Abstraction, absence de matérialité => perte de tactilité, de repérage, d'indication du volume.	Typographie Grand choix de polices et de modalités d'enrichissement typographique	Typographie Choix de polices de caractère et enrichissement typographique à adapter à la faible résolution des écrans	Adapté à une lecture suivie.	Adapté à une lecture de consultation, non linéaire. Possibilités de parcours de lecture multiples.
Association de l'information au support.	Dissociation information et support.	Production plus directe, dispositif technique minimum.	Production via un dispositif technique conséquent.	Posture plus libre du lecteur.	Posture contrainte par le type et la position de l'écran.		Flexibilité de l'accès à l'information, des modalités d'affichage, des modifications.
Pas de traitement automatisé des données.	Traitement de l'information, mobilité instantanée (en réseau).		Limitations propres aux dispositifs techniques, appropriation des dispositifs de production nécessaire.	Confort visuel (stabilité).	Fatigue oculaire accrue.	Familiarité de l'utilisation et de la production. Maîtrise de la rhétorique de l'écriture des documents linéaires.	Familiarité moindre, codes d'écritures peu standardisés.
Mobilité et maniabilité pour les petits documents.	Mobilité pour les documents volumineux.			Supporte les textes à forte densité et faible structuration.	Textes à faible densité et forte structuration.	Production par un individu ou en équipe	Production en équipe généralement, le document peut être produit par la machine [0].
Médias statiques.	Médias temporels et statiques. Environnements 3D.						Permet un traitement automatisé et instantané.
Interaction limitée mais directe.	Interaction accrue via un dispositif technique.						Conception, lecture et modification possible à distance. Ubiquité du document numérique en réseau.
Éclairage externe.	Rétro Éclairage.					Conservation (Fragilité relative)	Pérennité des supports de stockage mais pas des matériels de lectures.
	Consommation d'énergie.					Recherche d'information plus lente.	Recherche d'information rapide et accès instantané.
Résolution élevée de l'impression.	Résolution d'affichage faible.						
	Reflets, instabilité de l'affichage dans certains cas.						
Orientation portrait .	Orientation paysage.						

Tableau 2 : synthèse des principales différences

7. Bibliographie

- [0] BALPE (J.-P.). *Hyperdocuments hypertextes hypermédias*. Editions Eyrolles, Paris, 1990, 200 p.
- [1] ESPOSITO (C.) *Wearable Computers : Field-test Results and System Design Guidelines*. Proc. of Interact'97, 1997, p.493-500.
- [2] BORK (A.). – *A preliminary taxonomy of ways of displaying text on screens*. Information Design Journal , Vol. 3, n° 3, 1983, p. 206-214.
- [3] WILLIGES (B.H.) et WILLIGES (R.C.). – *Dialogue design considerations for interactive computer systems*. Human Factors Review, 1984, p. 167-208, The Human Factors Society (Ed.) Santa Monica, CA.
- [4] NICHOLS (M.C.) et BERRY (R.R.). – *Design principles for multi-window online information systems: conclusions from research, applications, and experience*. Technical Communication, Vol. 43, n° 3, 1996, p.244-254.
- [5] BASTIEN (J.M.C.), LEULIER (C.) et SCAPIN (D.L.). – *L'ergonomie des sites web*. Cours INRIA créer et maintenir un service web, 28 sept. – 2 oct. 1998, p. 111-173. ADBS Editions, Paris.
- [6] De LANGE (R.-W.), ESTERHUIZEN (H.-L.) et BEATTY (D.) – *Performance differences between Times and Helvetica in a reading task*. Electronic Publishing, vol. 6(3), sept. 1993, p. 241-248.
- [7] CAIL (F.). – *Présentation de l'information sur écran de visualisation : revue bibliographique*. Cahiers de notes documentaires, n° 123, 2e trimestre 1986, p. 193-200.
- [8] GOULD (J.D.), ALFARO (L.), FINN (R.), HAUPT (B.) et MINUTO (A.). – *Reading from CRT displays can be as fast as reading from paper*. Human Factors, Vol. 29, n° 5, 1987, p. 497-517.
- [9] COE (M.). *Sensation perception and user documentation*. Intercom, fév. 1996, p. 13-15.
- [10] VANNES (F.L.). – *Space, colour and typography on visual display terminals*. Behaviour and Information Technology. Vol. 5, n° 2, 1996, p. 99-118.
- [11] STARK (H.-A.) (90a) *Pop-up Windows and Memory for Text*. in *Human-Computer Interaction - Interact'90*. D. Diaper et al. (Editors) Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland) 1990
- [12] STARK H.-A. (90b) *What do readers do to pop-ups, and pop-ups do to readers*. in *Hypertext : State of the Art*, ed. by R. McAleese & C. Green. Intellect, Oxford, 1990, p. 2-9.
- [13] CARO (S.) et BISSERET (A.). – *Étude expérimentale de l'usage des organisateurs paralinguistiques de mise en retrait dans les documents électroniques*. Le Travail Humain, 60, n° 4, 1997, p. 409-437.
- [14] APPLE - *Apple Web Design Guide*. (décembre 1996). En ligne <http://applenet.apple.com/hi/web/web.html>.
- [15] LYNCH (P.-J) and HORTON (S.) *Web Style Guide*. (Novembre 2002). En ligne <http://www.webstyleguide.com/>

[16] IBM - *Web Design Guidelines*. (Mars 2003). En ligne http://www-3.ibm.com/ibm/easy/eou_ext.nsf/Publish/572.

[17] AKSCYN (R.-M.), DONALD (L.), Mc CRACKEN, YODER (E.-A.). *KMS : A distributed hypermedia system for managing knowledge in organizations*. In *Communications of the Association for Computing Machinery (ACM)*, vol. 31, n°7, New York, 1988.

[18] PEDAUQUE (R.-T.) *Document : forme, signe et relation, les re-formulations du numérique*. Document de travail, STIC CNRS. 28 avril 2003. En ligne http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/documents/archives0/00/00/04/13/index_fr.html

[19] GRC *Sub-Pixel Font Rendering Technology*. En ligne <http://grc.com/cleartype.htm>, juin 2003.

[20] DYSON M.-C. & KIPPING (G.-J.) (98) *The Effects of Line Length and Method of Movement on Patterns of Reading from Screen*, in *Visible Language*, 32.2, 1998, p. 150-181

[21] DYSON M.-C. & KIPPING (G.-J.) (98) *Exploring the Effect of Layout on Reading from Screen*, in *Electronic Publishing, Artistic Imaging, and Digital Typography* (R.D. Hersch, J. André, and H. Borwn eds.), *Lecture Notes in Computer Science* num. 1375, Springer-Verlag, April 1998, p. 294-304.