

Article

«Internet est-il accessible aux personnes ayant des incapacités?»

Gabriel Michel

Raoul Masson

Jean-Claude Sperandio

Développement humain, handicap et changement social

Vol.15, 1, 2006, p.12-31.

Le Réseau international sur le Processus de production du handicap (RIPPH) est un organisme international visant l'exercice du droit à l'égalité des personnes ayant des incapacités par le biais du développement et de la diffusion des connaissances, contribuant à une société inclusive.

Le RIPPH publie deux fois par année la revue bilingue «Développement humain, handicap et changement social», laquelle s'intéresse au développement et à la diffusion des connaissances sur les déterminants personnels et environnementaux de la participation sociale des personnes ayant des incapacités. Elle valorise les perspectives «interdisciplinaire», «trans-incapacité» (cross-disability) et «transgénérationnelle»: toutes les disciplines, types de déficiences et incapacités et groupes d'âge y sont représentés.

Internet est-il accessible aux personnes ayant des incapacités?

Gabriel Michel^{(1) (2)}

Raoul Masson⁽¹⁾

Jean-Claude Sperandio⁽²⁾

Résumé :

Depuis plusieurs années, selon les pays, des lois et des circulaires ont été produites afin d'inciter, voire obliger les concepteurs de sites Internet (publics en particulier) à rendre ces derniers accessibles. Internet est-il maintenant accessible aux personnes ayant des incapacités ? Quels outils et quelles recommandations spécifiques peut-on trouver par type d'incapacité ? Quelles sont les perspectives de l'accessibilité à Internet dans les prochaines années ? Afin de répondre à toutes ces questions, nous présentons d'abord Internet et ses possibilités actuelles, puis le cadre légal de l'accessibilité à l'Internet. Actuellement, la plupart des travaux sur l'accessibilité à l'Internet concernent les incapacités visuelles : c'est la raison pour laquelle une grande partie de cet article porte sur ce type d'incapacité. En premier lieu, nous étudions la problématique liée à l'incapacité visuelle, puis nous proposons une démarche et des outils à destination des concepteurs de sites. Enfin nous terminons par des recommandations. Après l'incapacité visuelle, nous réfléchissons sur l'accessibilité pour les autres incapacités, sensorielles (auditives et de la parole), cognitives ou intellectuelles et motrices. Selon le cas, l'accessibilité est très variable, mais on constate que le problème de l'accessibilité à ces catégories de populations est très peu étudié actuellement. Pour rendre le Web accessible à tous, en accord avec le rêve d'une société de l'information ouverte à tous, il faut une volonté à la fois politique, économique et de développement. Nous abordons cette question dans la dernière partie de cet article en décrivant les différentes initiatives actuelles. Nous suggérons également quelques pistes d'amélioration et de perspectives pour assurer l'accessibilité pour tous.

Abstract :

It has been several years since countries have been passing laws in order to incite, even oblige, designers (of public sites in particular) to make Internet sites accessible. But what is actually happening? Is Internet really accessible for people with disabilities? To reach this goal, which tools and which specific guidelines can we currently find for different disabilities? What are the future prospects for accessibility to Internet? We first present Internet and its actual potentialities, then the legal framework of accessibility to Internet. Currently, the majority of work on accessibility to Internet is related to people

⁽¹⁾ Équipe Transdisciplinaire d'Interaction et de Cognition, Université de Metz – Ile du Saulcy
F-57000 Metz – FRANCE. Gabriel.Michel@univ-metz.fr, Raoul.Masson@free.fr

⁽²⁾ Laboratoire d'Ergonomie Informatique, Université René Descartes – Paris V, 45, rue de Saints-Pères, 75270 Paris Cedex 06. www.univ-paris5.fr/LEI, sperandio@ergo-info.univ-paris5.fr

with visual disabilities: this is the reason why most of this article relates to this type of disability. Firstly, we study the problematic linked to the visual disability, and then we propose a procedure and tools meant to sites designer. Finally we end with some guidelines. After visual disabilities, we make an

assessment on the accessibility for other types of disabilities such as sensory (auditive and speech disability), cognitive and physical disabilities. Depending on the case, site accessibility is variable, but it is noted that the problem of accessibility for these categories of populations is currently very little studied. To make the Web accessible to all, according to the dream of an information society open to all, one needs political as well as economical will and development: we try to answer this question in the last part of this article by describing the various current initiatives. We also suggest some tracks of improvement and prospects for accessibility for all.

Mots-clés : Aides techniques, Informatique, Handicap, Incapacité, Internet, Accessibilité, Déficience visuelle, Déficience auditive, Déficience de la parole, Déficience cognitive, Déficience intellectuelle, Déficience motrice.

Dans l'esprit de son créateur, Tim Berners Lee, le Web a été conçu comme un espace d'information universel. Ce dernier déclare lui-même (1)¹ : « La puissance du Web réside dans son universalité. L'accès à tous, quel que soit son handicap est un aspect essentiel ». Si ces paroles avaient été respectées, la toile serait aujourd'hui un média démocratique, accessible à tous, mais la réalité est toute autre. Depuis sa création dans les années 1990, le Web a connu un développement foudroyant mais anarchique. Les sites ont été développés sans respecter les standards définis au niveau mondial par le Consortium Mondial du Web (W3C) (2), les connaissances disponibles autour du concept d'interfaces pour tous (Dardailler et autres, 2001) et surtout, sans tenir compte des personnes âgées ou présentant une incapacité. De véritables barrières technologiques se sont dressées devant les utilisateurs des outils d'accès à la toile, ce que prouvent de nombreuses études comme celles de Charness & autres (2001), Czaja & Lee (2001) et Spiezle & Moulton (2001), portant spécifiquement sur les personnes âgées. Il s'agit d'un segment de plus en plus important de la population ayant du temps

disponible, des moyens financiers, étant en demande de communication et de services et capable d'utiliser les technologies sans que cela nécessite trop d'adaptations. Ces études proposent de nouveaux outils et des recommandations pour rendre accessibles les technologies dont nous dépendons de plus en plus. Nous ne présentons pas ici ces travaux, même si la majorité des personnes ayant des incapacités sont des personnes âgées. Pour des raisons de clarté, nous avons pris le parti de présenter, dans cet article, uniquement l'accessibilité à Internet par type d'incapacité.

Nous rappelons dans un premier temps l'intérêt et les limites de l'Internet pour les personnes ayant des incapacités. Puis, après avoir fait le point sur le cadre légal du Web et du « handicap », notre étude se centre sur l'état de l'accessibilité du Web pour les différentes populations ayant des incapacités. Notre attention se porte plus particulièrement sur l'incapacité visuelle qui reste l'une des incapacités posant le plus de problèmes en matière d'accessibilité au Web et aussi, de loin, la plus étudiée. Cet article n'insiste pas sur les aides techniques informatiques pour personnes ayant des incapacités².

¹ Les chiffres entre parenthèses font référence à la « webographie ».

² Se référer à : SPERANDIO, J.-C., G. UZAN et R. OLTRA (1999). « L'informatique comme barrière d'exclu-

Nous décrivons ensuite ce que le Web offre aux autres types d'incapacités (sensorielles, cognitive et motrices). Enfin, nous essayons de faire quelques commentaires prospectifs.

INTERNET ET SES POSSIBILITÉS

L'Internet est un formidable moyen de communication à l'échelle mondiale. Pour les personnes ayant des incapacités, il représente un enjeu essentiel dans l'accès à l'information et pour une plus grande autonomie. Il peut constituer une aide technique offrant des services souvent difficiles d'accès (voire inaccessibles) jusque là, comme : la communication avec beaucoup de personnes par la messagerie, l'échange d'expériences et de connaissances donnant le sentiment d'appartenir à une communauté grâce à la participation à des forums, la réalisation d'achats en ligne, de démarches administratives ou de transactions financières tout en restant chez soi. Le Web est d'abord et avant tout une source de connaissances, une sorte d'encyclopédie mondiale, permettant de s'instruire, de lire des ouvrages, d'étudier, de passer des diplômes, de voter (ce qui est déjà possible dans certains pays) et de travailler, sans avoir à se déplacer.

L'accessibilité à Internet est donc un enjeu essentiel pour l'intégration sociale des personnes ayant des incapacités (Sperandio, Uzan & Oltra, 1999). Mais, encore aujourd'hui, même sans parler d'incapacités, les sites ne sont pas toujours très bien conçus, et réaliser une opération en ligne s'avère quelquefois très complexe pour un utilisateur « normal ». C'est un peu comme se trouver dans un labyrinthe et en chercher la sortie.

WEB ET HANDICAP : LE CADRE LÉGAL

sion ou comme aide technique à l'intégration. Performances humaines et techniques », *Situation et Handicap*, n° hors-série, juin, p. 33-40 ; SPERANDIO, J.-C., et G. UZAN (2002). « Ergonomie et aides techniques informatiques pour personnes handicapées », *Revue Handicap*, 93, p. 57-83.

En matière légale, l'accessibilité du Web n'est réellement réglementée qu'aux États-Unis. En complément des lois, l'Americans with Disabilities Act (ADA) (3) définit, dans la modification apportée à la section 508 de la loi sur la réadaptation des personnes ayant des incapacités (Rehabilitation Act) (4), en août 1998, des directives relatives aux contenus Web et impose, entre autres, l'accessibilité aux personnes ayant des incapacités des pages Web publiées par les agences fédérales, autrement dit celles produites par les services publics. Cette loi ne s'applique pas encore au secteur privé.

La Commission Européenne a adopté en 2000, sur la base du principe de non-discrimination énoncé dans le traité sur l'Union européenne, des instructions pour l'accessibilité du Web qui sont désormais recommandées dans les états membres pour les sites Internet du secteur public. Le plan d'action « eEurope2002 » (5) a été mis en œuvre dans ce sens pour obliger les sites Web publics des états membres à être accessibles aux personnes « handicapées ».

En France, la circulaire du premier ministre d'octobre 1999 (6) recommande aux responsables et concepteurs du Web public à rendre accessibles aux personnes « handicapées visuelles » les sites Web de l'État en leur appliquant les priorités de niveau A définies dans les recommandations de la WAI (Web Accessibility Initiative), groupe de travail international sur l'accessibilité du Web (7). Le projet de loi sur la Société de l'Information du 13 juin 2001 va plus loin (8). Il « autorise le pouvoir réglementaire à imposer aux services en ligne, qui diffusent des données publiques, le respect de normes d'accessibilité aux personnes atteintes d'un handicap visuel ». Cette loi est la transposition de la directive européenne du 8 juin 2000 (9).

Signalons enfin la Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour « l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des

personnes handicapées » (10). Cette loi vise à une meilleure intégration des personnes « handicapées » et stipule que les recommandations internationales pour l'accessibilité d'Internet doivent être appliquées pour les services de communication publique en ligne. Malgré cette mobilisation des pouvoirs publics, les progrès sont encore trop lents et les objectifs qui avaient été fixés en 2000 sont loin d'être atteints. Les rares initiatives allant dans ce sens concernent essentiellement l'incapacité visuelle. Mis à part le site du premier ministre, peu de sites publics sont accessibles.

En matière de sanctions à l'égard des concepteurs de sites Internet publics inaccessibles rien n'est encore prévu en France à notre connaissance, la démarche pour parvenir à rendre les sites accessibles n'ayant pas encore été clairement définie, ni les moyens mis en œuvre au niveau européen. Aux États Unis et en Australie, le manque d'accessibilité de certains sites Internet a donné lieu à des procès dont certains ont été gagnés par les personnes ayant des incapacités. Citons par exemple les procès de « South-West Airlines » (11), de la société AOL (American On Line) (12) ou celui du comité des jeux Olympiques de Sydney (13).

Ces exemples nous montrent que dans le monde, les personnes ayant des incapacités, notamment au travers d'associations, font entendre leur voix et demandent le respect de leurs droits élémentaires à l'information et, de manière plus générale, un accès égalitaire aux services de l'Internet.

LES PERSONNES AYANT UNE INCAPACITÉ VISUELLE

Incapacité visuelle et Internet : des chiffres

En France, on compte 1 200 000 personnes ayant une incapacité visuelle dont 1 100 000 malvoyants et 100 000 non voyants (OMS, 1999 ; Optic 2000). Selon une étude faite par le Centre national de recherche scientifique

(CNRS) et France-Télécom sur l'équipement informatique des personnes ayant une incapacité visuelle, ces dernières sont deux fois plus équipées que la moyenne française. L'ordinateur personnel est d'ailleurs un outil d'autonomie qui peut être subventionné par l'AGEFIPH (Association Nationale de Gestion du Fonds pour l'insertion Professionnelle des Personnes Handicapées) dans le cadre d'une insertion professionnelle. Selon une enquête réalisée par l'association HandicapZéro en 1999 (14), 52 % des personnes ayant une incapacité visuelle utilisaient l'informatique (une nouvelle enquête est en cours de réalisation). En revanche, en ce qui concerne l'accès à Internet, le chiffre chutait à 9 % contre un peu plus de 20 % pour l'ensemble de la population. À la fin de 2004, la proportion d'internautes est passée à 38 % de la population française (15). Nous n'avons pas d'information sur la proportion de personnes ayant une incapacité visuelle. Il existe trois obstacles principaux à l'utilisation de l'Internet pour cette population : l'âge du public qui se situe au delà de la soixantaine (70 % du public) ; le coût trop élevé de l'acquisition du matériel et des logiciels spécialisés ; le nombre trop restreint de sites accessibles.

C'est sur ce dernier point que nous nous concentrons ici. Pour 53 % des personnes interrogées par Handicapzéro, l'accès à Internet est jugé difficile, pour 18 %, très difficile et pour 10 %, impossible. Il reste tout de même 20 % d'utilisateurs trouvant l'accès à Internet facile. Selon plusieurs études, 80 à 90 % des sites français et même québécois ne sont pas accessibles aux personnes ayant une incapacité visuelle (16), (17), (18), (19) (Martial & Boutin, 2001). Or, le Web joue un rôle de plus en plus important aussi bien dans l'intégration sociale des personnes ayant une incapacité visuelle que dans leur intégration professionnelle : le développement du télétravail et de la formation à distance en sont de bons exemples.

Accès au Web pour les personnes ayant une incapacité visuelle : les problématiques

Voici trois exemples illustrant des problèmes d'accessibilité au Web :

Exemple 1

Imaginez une image représentant un appareil photo numérique sur un site de commerce électronique. Selon la manière avec laquelle le site a été programmé, l'information fournie est soit « caméra numérique », soit : « images.amazon.com/images/G/01/marketing/cross-shop/arnold/ce/ce_detail_cam2_0310_1.gif ». On peut facilement deviner laquelle des deux descriptions est la plus explicite pour représenter l'image.

Exemple 2

Imaginez un lien vers le site « Americans with Disabilities Act ». Que préféreriez-vous lire : « lien Americans with Disabilities Act » ou « lien <http://www.usdoj.gov/crt/ada/adahom1.htm> » ?

Exemple 3

Il est fréquent d'utiliser des puces qui sont en fait des petites images pour représenter une liste d'éléments. Par exemple, sur la page d'accueil de Google France, la synthèse vocale (nous verrons plus loin de quoi il s'agit) lit : « bullet : recherche avancée ; bullet : préférences ; bullet : outils linguistiques » (voir figure ci-dessous). Si le site avait été bien programmé, le terme « bullet », qui désigne le nom de l'image, n'aurait pas été lu.

Figure 1 : Illustration de l'exemple 3 concernant la synthèse vocale



Les problèmes liés aux caractéristiques du média lui-même

Plusieurs problématiques sont liées aux caractéristiques mêmes du Web. Par exemple, la structure des pages peut poser problème car elle est inadaptée à une lecture vocale ou tactile. En effet, la lecture en synthèse vocale comporte certaines caractéristiques qui nécessitent une adaptation particulière.

D'une part, la lecture vocale est linéaire. Contrairement aux documents traditionnels, les documents Web respectent peu la logique de linéarité. L'imbrication d'images et de textes ainsi que l'utilisation de différents cadres ou de tableaux rendent difficiles la perception de l'organisation des données. Pour les personnes ayant une incapacité visuelle, le document est perçu par fragments, qu'elles doivent ré-assembler mentalement pour reconstituer l'information présentée.

D'autre part, la lecture vocale est fugace et, contrairement à la lecture visuelle, le contenu ne reste pas perceptible une fois lu, ce qui exige un effort de mémorisation plus important. Ainsi, la lecture vocale exige soit une mémorisation au fur et à mesure, soit une relecture de tout le texte, ce qui est beaucoup plus fastidieux.

Enfin, la lecture en synthèse vocale est décontextualisée puisque les éléments lus séquentiellement ne suivent pas l'organisation telle qu'elle a été prévue par le concepteur du site, ce qui signifie qu'il est impossible d'associer entre eux des contenus proches dans l'espace. Pour le lecteur vocal, même si un graphique est commenté, le texte le concernant ne sera pas toujours lu immédiatement à la suite de ce graphique. Là encore, un effort mental doit être fait pour mémoriser les éléments et les associer entre eux. En conséquence, les personnes aveugles perdent souvent une partie importante de la sémantique des pages.

Pour les personnes malvoyantes, les difficultés se situent au niveau des couleurs (utilisation de motifs en arrière plan) et de l'utilisation de petits caractères. Pour les daltoniens par exemple, ce sont certaines combinaisons de couleurs ou un contraste insuffisant qui rendent certains contenus difficilement ou totalement invisibles. Dès lors, la vision de l'écran n'est pas globale et la lecture se fait en plusieurs fois, par portions d'écran plus ou moins grandes selon le degré d'agrandissement nécessaire (jusqu'à 500 % pour les logiciels standards, et jusqu'à 16 fois pour les logiciels spécialisés). En contrepartie, les déplacements dans l'écran restent lents et contraignants. Comme dans le cas de la cécité, un effort de reconstruction mentale est nécessaire pour ré-assembler les éléments perçus.

Les problèmes liés aux technologies de développement de sites Web

Liés à la mauvaise conception des sites Web, les écueils les plus fréquemment rencontrés sont : les écrans surgissant sans raison apparente ; les animations (Flash) ; les pages qui se rafraîchissent automatiquement ; les publicités ; trop de liens ; des liens associés à des éléments graphiques sans alternative en mode texte (liens carte-image) ; des images ou graphiques non documentés et/ou trop nombreux ; des tableaux de chiffres illisibles ; la nécessité de télécharger des technologies spécifiques (plug-ins) ; la nécessité de s'identifier ; la musique de fond ; la difficulté de repérage des informations sur la page ; des cadres non labellisés ; les difficultés de navigation ; la présence d'une barre de défilement (ascenseur) ; le retour à la page précédente impossible ; etc. Pour contourner ces problèmes, du moins partiellement, des outils sont à la disposition des personnes ayant une incapacité visuelle.

Les outils d'accès à internet pour les personnes ayant une incapacité visuelle

En ce qui concerne les outils logiciels les plus répandus dans la population des personnes ayant une incapacité visuelle au Québec, le Comité d'Adaptation de la Main-d'Oeuvre pour personnes handicapées (CAMO) cite trois logiciels en tête de classement (20). Il s'agit de : H.P.R. (Home Page Reader), l'excellent lecteur vocal d'accès au Web d'I.B.M. ; Jaws, qui donne accès aux applications logicielles les plus répandues (Word, Excel, Outlook...) et au Web, en lecture vocale ; et enfin Window Eyes.

En France, c'est « Jaws », associé au navigateur Internet Explorer de Microsoft, qui est le plus utilisé. L'intérêt pour ce logiciel est dû au fait qu'il permette d'utiliser un navigateur standard grand public associé à un lecteur d'écran généraliste capable de traiter les contenus présentés dans différentes applications. L'utilisation d'un navigateur standard correspond bien à la volonté de la population ayant des incapacités de ne pas se marginaliser en utilisant des technologies spécifiques. Il est à noter que « Jaws » n'est supporté que sur les plates-formes Windows et n'offre toutes ses fonctionnalités qu'aux applications Microsoft. Aucun script n'a donc été développé pour Open Office, le concurrent de Microsoft Office.

Mis à part l'incontournable Internet Explorer, il existe quelques navigateurs adaptés aux personnes ayant des incapacités, mais ces derniers sont relativement peu utilisés : « Braillesurf » (21), développé à l'INSERM ; « Opéra » (22) ; et « Lynx » (23), le navigateur en mode texte multi plates-formes.

Citons encore quelques navigateurs alternatifs comme « Mozilla » (utilisé avec « Window Eyes ») et « Firefox » (24) qui pourraient constituer, à l'avenir, une concurrence réelle à Internet Explorer. Pour les adeptes des systèmes ouverts, citons également « Brlspeak » qui permet à une personne aveugle d'installer le

système d'exploitation « Linux » (25) et de surfer sur le Web avec des navigateurs alternatifs, tel Firefox. Dans le même esprit, « Oralux » met Linux et Internet à la portée des personnes malvoyantes et aveugles (26).

Dans le domaine des « add-ons » s'intégrant aux navigateurs, W.A.T. (Web Adaptation Technology), l'outil d'I.B.M., permet de procéder à des transformations et à des adaptations pendant la navigation sur le Web, en fonction des préférences personnelles de l'utilisateur.

Enfin, en ce qui concerne les services en ligne, l'initiative « Visual Friendly » (27) propose aux utilisateurs de mémoriser leurs préférences (couleurs, tailles de caractères, contraste, position du menu, etc.) de manière simple et accessible. Cette fonction est applicable seulement aux sites clients de la solution « Label Vue ».

Bien que ces outils d'accès offrent à l'utilisateur des solutions nombreuses, elles restent partielles car l'accessibilité se construit essentiellement au moment de la conception des sites.

Créateurs de sites : une démarche et des outils pour concevoir des sites accessibles

La démarche et les choix de conception

La conception d'un site accessible, avant d'être un ensemble de techniques à mettre en œuvre, est un état d'esprit. En effet, pour concevoir un site Internet, il faut d'abord prendre conscience de l'existence d'internautes qui, du fait de leur incapacité, accèdent à l'information par des aides techniques spécialisées. Également, il ne faut pas minimiser la question de l'accessibilité en pensant pouvoir appliquer quelques règles sur un site déjà réalisé. En fait, l'accessibilité doit être intégrée dans toutes les étapes du cycle de développement d'un site Internet, depuis le cahier des charges jusqu'aux tests d'utilisateurs.

Dès lors, une question se pose : Doit-on développer deux versions d'un même site Internet (par exemple, une version texte et une version classique) ? Dans le cas où le site est programmé de façon à ce que la partie texte soit séparée de la partie présentation, il suffit de mettre à jour la partie texte, les deux versions étant mises à jour simultanément. Dans les autres cas, il faut évaluer le temps et les moyens à mettre en œuvre. S'il s'agit de contenus tels des journaux d'information, il est préférable d'opter pour une version texte. Pour les sites déjà réalisés et qui comportent plusieurs centaines de pages Web, il peut être très difficile et très coûteux d'appliquer les critères d'accessibilité a posteriori. Dans ce cas, il est également intéressant de réaliser une version texte du site. Pour en savoir davantage sur la démarche permettant d'évaluer et de réparer les sites Web pour les rendre accessibles, il est possible de consulter le site du W3C (28).

Les outils

Des environnements de développement permettent de créer des sites Internet accessibles. De nombreux outils existent également pour évaluer l'accessibilité d'un site et pour le « réparer ». Par exemple, « Dreamweaver » de Macromedia, dans sa version MX, est un logiciel de création de sites Web qui intègre l'accessibilité comme paramètre dont il faut tenir compte. Il suffit de le configurer pour être invité à la saisie d'attributs liés à l'accessibilité lors de l'insertion de balises et d'objets sur les pages. Ce logiciel fournit également des rapports de conformité des sites avec les standards d'accessibilité.

Dans le domaine du logiciel libre, « SPIP » est un système de gestion de documents Web qui supporte les standards du W3C et permet de créer des sites accessibles. A posteriori, d'autres outils d'évaluation ou de réparation peuvent être utilisés. On peut les trouver sur le site du consortium du Web, le W3C, et en particulier sur le site de la WAI (29). « Bobby » est égale-

ment une référence en la matière, il permet de détecter une grande partie des problèmes potentiels d'accessibilité en contrôlant le respect des standards du W3C. Il est à noter qu'avec cet outil, le jugement humain reste nécessaire, notamment lorsqu'il s'agit de sémantique ou de combinaisons de couleurs, éléments qui n'y sont pas testés. Les sites accessibles passant avec succès le test « Bobby » peuvent apposer le logo de l'outil sur leurs pages Web. Le logo de la Web Accessibility Initiative (WAI) peut également être apposé lorsqu'un site Internet est accessible.

Figure 2 : Logos de l'outil « Bobby » et de la Web Accessibility Initiative (WAI) qui signifient qu'un site Internet est accessible



Le site français « Ocawa », développé par France Télécom et Urbilog, combine plusieurs référentiels en matière d'accessibilité ainsi que l'outil d'I.B.M. « Adesigner ». Des outils de réparation de sites existent également, comme « ACCREPAIR » et « APROMPT », qui permettent de guider le développeur en mode pas à pas dans la réparation d'un site inaccessible au départ.

En dehors de ces outils, il existe d'autres moyens de créer d'emblée des sites Internet plus accessibles. Entre autres, en utilisant les langages « XHTML » ou « XML » et leurs technologies associées (XSL, SMIL...), on peut dissocier la partie « contenu » de la partie présentation d'un site, ce qui permet diverses présentations pour un même contenu. Il est alors possible de personnaliser le rendu des informations en fonction des caractéristiques propres de l'utilisateur. Cependant, ces technologies sont encore mal connues, mal maîtrisées, peu utilisées et insuffisamment supportées par les navigateurs les plus courants.

Web et incapacité visuelle : recommandations et solutions

Des règles ergonomiques de base de construction de pages Web s'appliquent pour un usage plus simple et plus naturel. Il est d'abord indispensable d'éviter les pages surchargées ou dépourvues de moyens de navigation efficaces qui aggravent les difficultés de lecture. Les sites dont la structure s'étale en profondeur ne facilitent pas le repérage. L'idéal est que toute information soit accessible en un clic ou deux maximum, à partir de la page d'accueil. Une conception claire et logique du document permet d'alléger la charge mentale. Les recommandations plus spécifiques à la création de sites Web accessibles aux personnes ayant une incapacité visuelle existent sur les nombreux sites dédiés au thème de l'accessibilité (Michel & autres, 1998) (30).

Le Web sémantique

Les systèmes actuels, en cours de développement, ne font que « contourner » l'écran par une substitution sensorielle à la vision défaillante (Sperandio & Uzan 2002). Il serait nécessaire de proposer une autre philosophie d'interface basée sur la sémantique des contenus plutôt que sur leur présentation. Sur cette base, il faudrait construire une interface spécifique avec une structure de présentation adaptée à l'audition qui éviterait les problèmes liés aux images, graphiques, icônes qui perturbent la perception. Les travaux actuels du W3C sur le Web sémantique vont dans ce sens. Cette démarche pourrait s'appliquer pour les autres incapacités.

Services offerts aux personnes ayant une incapacité visuelle

Il nous paraît important de donner quelques exemples pratiques de ressources intéressantes présentes sur Internet à l'intention des personnes ayant une incapacité visuelle. De nombreuses listes de diffusion francophones leur sont dédiées, dont : Netcecite, Avliste, Lacrie

et Forumalpha. Les listes « Typhlomestre », club dédié aux Webmestres ayant une incapacité visuelle, et « Webaccès » permettent notamment aux personnes ayant une incapacité visuelle d'échanger sur le thème de l'accessibilité du Web.

Par ailleurs, de nombreux sites consacrés à l'incapacité visuelle existent, à commencer par l'excellent portail de Braillet (31), associé au site www.voirplus.net qui est une mine d'informations dans tous les domaines tels l'accessibilité du Web, les technologies d'accès, les associations, l'emploi, l'accès à des bibliothèques numériques, les questions médicales, etc.

Le site Handicapzéro (32) est également une référence et propose de nombreux services aux personnes ayant une incapacité visuelle. Le site québécois « Le typhlophile » (33), autre site Internet dédié à l'incapacité visuelle, offre un large éventail d'informations et de services utiles.

Concernant la recherche sur le Web, l'annuaire de la « déficience visuelle » (34) est un outil très pratique proposant plus de 200 ressources Internet liées de près ou de loin à l'incapacité visuelle. Également, le portail « Medianet » de la ville de Metz propose des ressources ainsi qu'un moteur de recherche pour personnes ayant une incapacité visuelle. Nous pouvons encore citer d'autres initiatives comme celle de Radio France qui a équipé son site Web de commandes vocales pour la navigation ou encore, plus récemment, le partenariat « Handicapzéro » et « AFP » qui rend l'information du site Web AFP lisible par les internautes aveugles et malvoyants.

Depuis le 18 février 2004, toute l'information du site institutionnel AFP est lisible sur le portail « HandicapZéro » via une plage braille doublée prochainement d'une synthèse vocale (35). Toujours dans le domaine de l'accès à l'information, le logiciel « Vocale presse » permet aux personnes aveugles d'écouter de manière

simple et conviviale, dès le jour de leur parution, des journaux comme Le Monde, Le Figaro, L'Express, L'Equipe, Le Parisien, Libération, l'Est Républicain, les Dernières Nouvelles d'Alsace, Lire, etc.(36).

LES AUTRES INCAPACITÉS

L'incapacité auditive

Pour les personnes malentendantes, l'incapacité auditive peut généralement être compensée par des prothèses permettant d'utiliser les interfaces informatiques standards. Pour les personnes sourdes, les signaux auditifs doivent être recodés en signaux visuels.

Le Web est actuellement un média très visuel dont les effets sonores sont encore très limités et peuvent souvent être ignorés sans perte importante d'information. Son accès pour les personnes ayant une incapacité auditive est donc relativement aisé à partir du moment où elles savent lire. Une étude américaine réalisée auprès de 884 personnes sourdes et malentendantes montre que l'outil de loin le plus utilisé est la messagerie électronique (Bowe, 2002). Selon cette étude, les habiletés à la lecture et l'écriture sont essentielles pour une utilisation des nouvelles technologies. L'illettrisme, fréquent parmi les personnes sourdes de naissance, surtout âgées - ces personnes n'ayant pu bénéficier d'une scolarité adaptée, est un problème important. Il est difficile d'ailleurs de trouver des statistiques cohérentes sur le nombre de personnes ayant une déficience auditive étant illettrées, mais toutes les enquêtes révèlent un pourcentage très important.

Comme nous l'avons vu, les séquences sonores sur le Web sont limitées et de plus, encore aujourd'hui, beaucoup d'utilisateurs de l'outil informatique, notamment dans leur environnement professionnel, ne disposent pas de carte de son et de haut-parleurs et n'ont donc aucun retour sonore. Cependant, la technologie et les équipements informatiques progressent très vite

et, avec le développement du multimédia, le son devrait à l'avenir prendre une plus grande place. Les personnes aveugles ont été les premières « victimes » des nouvelles technologies centrées sur les images et les animations. Si les claviers sont remplacés par des micros et si les textes sont remplacés par des contenus sonores sans conserver les interfaces actuelles, les personnes sourdes risquent d'être les nouveaux exclus de la technologie.

À l'heure actuelle, il n'existe encore aucun moyen de transcription des fichiers sonores informatiques. Par ailleurs, la plupart des recherches et développements actuels portent sur l'emploi des nouvelles technologies dans une optique d'apprentissage (d'une langue des signes, de lecture labiale, d'alphabétisation, etc.). En ce qui a trait au Web, il existe des ressources telles que des logiciels d'apprentissage d'une langue des signes, des sites d'associations ou encore des animations pour apprendre à utiliser Internet (37).

Des recommandations à l'usage des développeurs pour rendre un site Internet accessible aux personnes sourdes et malentendantes portent sur la transcription des séquences audio comprenant du texte parlé et la création d'une version sous-titrée des vidéos. La transcription et le sous-titrage sont également une aide utile pour les personnes connaissant mal la langue et pour lesquelles le texte écrit est plus compréhensible que le texte parlé. Les personnes dyslexiques bénéficient également de ce type de présentation multimédia où les contenus sont rendus de manière redondante selon différentes modalités.

L'incapacité de la parole

L'incapacité de la parole n'entraîne pas de situation de handicap pour accéder au Web (à partir du moment où elle n'est pas associée à une autre incapacité). Pour l'instant, la voix n'est qu'un complément à la saisie à partir du clavier. L'efficacité de la reconnaissance vocale

pour dicter un texte à un traitement de textes reste encore à démontrer, ce qui explique peut-être le succès limité de ce type de systèmes.

Cependant, l'interface vocale, se perfectionnant, rend l'incapacité de la parole problématique. Ce type d'interface pouvant être fort utile lors de l'utilisation d'interfaces classiques (clavier, souris) peut s'avérer une difficulté de taille dans des contextes particuliers (espaces de travail confinés par exemple) ou pour certaines personnes ayant une incapacité motrice.

La commande vocale des logiciels, l'entrée vocale des données, le « chat » vocal ou la téléphonie par Internet sont voués à un développement important. Les créateurs de sites Internet devront donc prendre garde à toujours mettre à la disposition des utilisateurs une alternative textuelle à une interface vocale, aussi bien pour les personnes muettes ou ayant une autre incapacité du langage oral, que pour les personnes préférant l'interface texte. La saisie d'informations ou de commandes par l'intermédiaire du clavier doit rester disponible dans tous les cas.

Concernant les personnes muettes, une interface basée sur une langue des signes qui serait universelle permettrait à ces dernières, de toute provenance, de communiquer sans égard aux problèmes traditionnels posés par la barrière linguistique. Cette initiative dépend de la création d'une langue des signes universelle, d'une part, et du développement du « haut débit », d'autre part.

L'incapacité cognitive ou intellectuelle

En ce qui concerne l'outil informatique en général, des études montrent que, non seulement l'ordinateur est accessible aux personnes ayant une incapacité intellectuelle, avec des interfaces logicielles adaptées, mais encore qu'il peut constituer un outil d'apprentissage permettant d'augmenter leurs performances en situation professionnelle (Sperandio & Oltra, 2002 ; Moreno Perez & Mora Roche, 2001).

Internet fournit un certain nombre de ressources permettant un meilleur partage de connaissances et d'outils. Pour les personnes ayant une incapacité intellectuelle, on peut citer quelques exemples, tels le moteur de recherche sur la « déficience intellectuelle » (38), la liste d'établissements accueillant des personnes ayant une « déficience intellectuelle » (39), la présentation des CLIS (Classes d'Intégration Scolaire) avec leur fonctionnement, leurs actions et objectifs (40), ou encore des forums permettant aux éducateurs d'échanger des idées et des expériences pratiques concernant l'introduction des nouvelles technologies dans le système éducatif (41, 42).

Le site Internet qui, à notre connaissance, est le plus riche et le plus complet est un site belge qui porte sur le projet WAI-NOT (en flamand, signifie pourquoi pas) (43). Il s'agit d'un portail dédié à la fois aux enfants et aux adolescents ayant une « déficience » cognitive, aux parents, aux éducateurs, aux écoles et aux concepteurs de sites Internet. Il comporte, pour les enfants et avec 3 niveaux possibles, de nombreuses ressources pour la créativité, l'apprentissage et la communication.

En matière d'accès au Web, les règles ne sont pas encore bien définies, peu de recherches ayant été réalisées dans ce domaine. Cependant, il existe quelques recommandations pour concevoir des sites Internet accessibles aux personnes ayant une incapacité intellectuelle dont nous présentons certains extraits dans les paragraphes qui suivent. Ceux-ci sont issus essentiellement du W3C et aussi, pour certains, du projet WAI-NOT.

Recommandations

Deux problèmes fondamentaux se posent parfois chez certaines personnes ayant des incapacités qui naviguent sur Internet : des difficultés de perception spatiale et des défaillances de la mémoire. Pour naviguer efficacement sur un

site Internet, il faut se faire une représentation de l'organisation de la page Web active, avec son contenu et ses outils d'interaction, mais également se représenter l'organisation du site lui-même pour situer la page active dans son ensemble. Comme beaucoup de personnes ayant une incapacité intellectuelle présentent des troubles de la mémoire à court terme, il faut également mémoriser le parcours réalisé pour gérer sa recherche méthodiquement et éviter, par exemple, de demander à nouveau une page déjà lue.

Afin d'améliorer l'accessibilité des sites Internet pour les personnes ayant des facultés de perception spatiale faibles, il faut avant tout simplifier la navigation. En effet, le plan du site doit être très simple. Les boutons de navigation doivent avoir des significations claires et être utilisés à bon escient. De plus, au fur et à mesure de la navigation, on doit indiquer à l'utilisateur le trajet déjà effectué depuis son entrée dans le site, sa position actuelle et les trajets futurs possibles. La « profondeur » de navigation devrait être idéalement limitée à deux ou trois niveaux, ce qui signifie qu'à partir de la page d'accueil, on accède aux pages d'information, au plus, en deux clics.

Concernant les personnes dyslexiques, il est nécessaire d'alléger le contenu des pages Web et de donner des points de repères en structurant ce contenu. Il faut réaliser des pages courtes, utiliser les balises de titres et documenter clairement les liens hypertextes. Pour les personnes qui ont de grandes difficultés à lire, des lecteurs d'écrans avec synthèse vocale complémentaire peuvent être utilisés. Si le texte est une barrière ou si la langue utilisée n'est pas une langue connue de l'utilisateur, des images, schémas ou graphiques illustrant le texte peuvent être utiles.

Pour les utilisateurs confrontés à des problèmes d'orthographe, tous les moteurs de recherche devraient accepter des orthographes approximatives et, en cas de recherche infructueuse, proposer à l'utilisateur un choix entre plusieurs

mots (Google intègre maintenant cette fonctionnalité).

En somme, il est nécessaire de privilégier la clarté pour réaliser un site Web, de se limiter aux fonctions principales et à des symboles faciles à reconnaître, et d'utiliser un vocabulaire simple et compréhensible pour tous. En effet, les recommandations que nous donnons concernant l'incapacité cognitive sont également de nature à simplifier et à améliorer la navigation des utilisateurs dits « normaux ».

Ces recommandations concernent surtout les personnes ayant une certaine capacité de lecture. Dans sa forme actuelle, la communication électronique par Internet n'est accessible qu'aux personnes possédant le langage écrit. Pour ouvrir la toile aux personnes illettrées, diverses associations européennes ont uni leurs efforts dans le cadre du projet « Aldict » (44). L'objectif de ce projet est de concevoir un outil international de communication qui permette l'utilisation du réseau Internet par des personnes ne possédant pas le langage écrit. L'idée est de créer une interface adaptée, basée sur l'utilisation de pictogrammes remplaçant le langage écrit doublés d'une synthèse vocale. Pour l'instant, nous ne possédons aucune information sur l'introduction de cet outil dans les écoles en France ni sur son utilisation.

L'incapacité motrice

Les incapacités motrices sont très diverses et peuvent nécessiter un appareillage plus ou moins sophistiqué pour permettre l'utilisation de l'outil informatique. Il peut s'agir d'un clavier conçu pour une seule main, d'une commande de la souris par la bouche, d'une commande par les yeux ou par la parole. Il peut arriver qu'une personne ne puisse pas se servir de la souris ou, au contraire, que cette dernière soit pour elle le seul moyen de se servir d'un ordinateur. L'interface utilisateur doit donc tenir compte de tous ces cas de figure.

Dans le cas d'incapacités légères, le problème réside dans la difficulté d'effectuer des gestes précis. Pointer avec la souris ou appuyer sur plusieurs touches en même temps peut être problématique, voire impossible. Certains navigateurs offrent des options d'accessibilité permettant de résoudre en partie ces problèmes. Les cartes images, comme la carte d'une région ou d'une ville, demandent un positionnement très précis de la souris pour sélectionner une zone particulière. Heureusement, les navigateurs autorisent le passage d'une zone à l'autre en utilisant le clavier. Dans le cas d'utilisation de langages de programmation spécifiques (par exemple, appliquestes java), le programmeur ne prévoit souvent que la souris comme moyen d'activer une fonction. Il est cependant possible de prévoir une alternative permettant l'utilisation du clavier (tous les langages le permettent). Là encore, la question essentielle est celle de la méconnaissance par les créateurs des ressources d'accessibilité.

Pour les incapacités motrices plus sévères, divers types d'interfaces existent. L'interface vocale, bien que très prometteuse, n'est pas, à notre connaissance, idéale pour naviguer sur le Web : l'étalonnage du système est souvent fastidieux ; un lexique particulier est à apprendre ; les bruits de l'environnement peuvent perturber le système et rendre les commandes inopérantes. Pour les personnes tétraplégiques, il existe des interfaces basées sur la détection des mouvements de l'œil permettant de cliquer sur un clavier virtuel (45). D'autres interfaces encore plus sophistiquées, futuristes, sont en cours de développement avec notamment le concept de définition neuronale de la volonté. Grâce à des électrodes implantées dans le cerveau, on pourrait, en procédant par étapes successives, permettre à une personne ne pouvant plus bouger de se servir d'un clavier virtuel par l'effet de la pensée activant certaines zones du cerveau. La recherche reste néanmoins embryonnaire dans ce domaine (46). Pour l'instant, ce genre d'interface est basé sur une logique binaire, c'est à dire de type interrupteur à deux

positions, ouvert ou fermé, ce qui rend fastidieuses et longues les interactions. Des macro-commandes sont toutefois envisageables pour enchaîner une série de commandes.

En résumé, les dispositifs à l'usage des personnes ayant des incapacités motrices restent, à l'heure actuelle, très spécifiques, chers et pas toujours efficaces.

WEB ET HANDICAP : PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS

Plus de sites accessibles, davantage d'internautes ayant des incapacités

En matière d'accessibilité au Web, la situation actuelle reste encore difficile. En effet, malgré les recommandations et les textes de loi de plus en plus contraignants, trop peu de sites Internet sont accessibles aux personnes ayant des incapacités. En fait, de manière plus générale, l'accès de ces personnes aux N.T.I.C. (Nouvelles Technologies de l'Information et des Communications) est difficile.

Comment donc envisager l'avenir ? Comme dans de nombreux domaines, il faut d'abord passer par une meilleure éducation. La formation des concepteurs de sites Internet doit désormais inclure une prise de conscience des besoins particuliers des internautes ayant des incapacités. Ils doivent également être formés aux technologies permettant d'évaluer et de rendre accessibles les sites. Il n'existe, à notre connaissance, que quelques rares formations universitaires de ce type et qui ne vont guère au delà d'une sensibilisation.

Actuellement, seuls quelques experts ont été formés et peuvent offrir leurs services aux entreprises et collectivités. L'accessibilité devra désormais être prise en charge par les concepteurs formés en conséquence. La volonté politique des gouvernements est un des éléments clés qui permettra de donner une impulsion au respect des recommandations en matière

d'accessibilité en passant, comme c'est le cas aux États-Unis, par des mesures contraignantes ou par des incitatifs. L'Europe est en train de mettre en place, année après année, ce cadre juridique (47). Pour l'heure, les européens travaillent sur la création d'un référentiel en matière d'accessibilité et sur la conception d'une méthode d'évaluation commune.

Pour augmenter le nombre de personnes ayant des incapacités accédant au web, il faut également passer par une meilleure formation et une meilleure information des internautes eux-mêmes. Comme nous l'avons vu, des systèmes alternatifs d'accès au Web existent et même s'ils ne sont pas encore parfaits, ils sont une première étape pour un meilleur accès à l'information. Lorsque de nombreux sites Internet seront accessibles, il sera évidemment plus aisé de convaincre ces populations d'utiliser ce média.

Interfaces pour tous ou versions spécifiques ?

Développer des versions de sites Web spécifiques pour chaque catégorie d'utilisateurs n'est pas une bonne solution. Le coût de la maintenance de plusieurs versions sera difficilement accepté, notamment par des sites privés. Le problème de la maintenance synchronisée des différentes versions existe déjà. En effet, nous avons souvent constaté des dissemblances sur des sites multilingues, les mises à jour n'étant pas effectuées dans les différentes langues. Un autre argument est évoqué par les personnes ayant des incapacités en défaveur des sites Internet à multiples versions. Elles ne veulent pas être « ghettoïsées » et souhaitent utiliser les mêmes supports et outils que la majorité de la population. Elles souhaitent qu'une meilleure conception des sites améliore l'utilisation des sites pour toutes les catégories d'utilisateurs.

D'une manière générale, pour améliorer l'ergonomie des systèmes et pour éviter les sentiments d'exclusion, il serait plus judicieux de n'offrir qu'une seule interface, adaptable à la

fois aux utilisateurs et à l'environnement (voir les recherches sur la plasticité des interfaces (48) ainsi que les travaux de UI4ALL : User Interface For All (49)). Dans l'esprit des travaux de UI4ALL, l'accessibilité se conçoit, non pas par rapport à une série d'incapacités, mais comme des adaptations d'environnements particuliers (50). Ainsi, l'accès aux sites Internet constitue donc des situations de handicap relatives et que l'on peut réduire ou supprimer par des adaptations environnementales.

Par exemple, l'utilisation de l'interaction vocale pourrait permettre de piloter un ordinateur tout en conduisant (nous ne le recommandons cependant pas pour des raisons de sécurité), ou de naviguer sur le web à partir d'un téléphone mobile. Ce type d'interfaces pourrait être utilisé par des personnes aveugles. En cas d'environnement bruyant, l'interface pourrait, au contraire, être totalement visuelle et parfaitement adaptée aux personnes sourdes. Créer des interfaces qui peuvent être utilisées par des personnes dont les mains sont occupées, reviendrait à avoir des systèmes utilisables par des personnes ayant perdu l'usage de leurs mains. Les incapacités cognitives ou intellectuelles peuvent, dans certains cas, être rapprochées d'un état dans lequel se trouve une personne en état de fort stress ou dans une situation où il est difficile de se concentrer. Des interfaces allégées et qui se manipulent de manière simple sont alors idéales. Ce type d'interfaces, à la fois adaptables et adaptatives, tient compte à la fois des capacités de l'utilisateur et du contexte d'utilisation.

Design pour tous

Le concept de « design pour tous » (universal design) a été élaboré par un architecte, designer et éducateur reconnu, Ron Mace. Il a utilisé ce nom pour décrire le concept selon lequel chaque produit et construction doit pouvoir être utilisé par le public le plus large possible, quel que soit l'âge ou les aptitudes des personnes qui le compose (51). Il faut souligner qu'il n'y a pas

de « design universel » ou de produits conçus de façon universelle. Le design universel est un processus et non un produit fini. En fait, les buts et les résultats du design universel sont une extension naturelle de l'application des bonnes pratiques d'ergonomie (51).

Les recommandations essentielles pour que le Web convienne à tous les utilisateurs, sont la simplicité (compréhension directe), une conception qui permette de naviguer dans un seul et même endroit dans le site (navigation et recherche d'information) et une communication des idées principales par images, icônes ou autre contenu visuel (soutien multimédia).

Ces recommandations sont également mises en avant pour les « navigateurs » dits « sans handicaps » ou sans incapacités. Il est difficile de dire qu'une même interface peut convenir à tous. Du moins, comme nous l'avons vu, elle peut convenir pour certaines catégories d'utilisateurs (ayant des incapacités ou non) dans une situation donnée.

CONCLUSION

L'intérêt de créer des sites Internet accessibles ne s'arrête pas aux personnes ayant des incapacités. En effet, tous les internautes sont concernés. Des sites allégés, plus clairs et de navigation plus aisée augmentent leur potentiel d'utilisation pour l'ensemble des internautes. Par ailleurs, le nombre d'internautes âgés croît d'année en année. Les différentes formes d'incapacités que nous avons étudiées, fortement liées à l'âge, devront de plus en plus être prises en compte pour éviter qu'une partie importante de la population soit évincée de la société numérique.

Internet n'est pas le Saint Graal de l'intégration sociale ni le remède définitif à l'isolement des personnes ayant des incapacités. Néanmoins, il constitue un outil essentiel facilitant l'interaction et le dialogue, quoique indirect. De plus, le Web est une fenêtre ouverte sur le monde, une source de connaissances et de contacts extrêmement riche et un instrument d'autonomie. Dès lors, l'accessibilité à Internet est un enjeu essentiel pour une meilleure intégration des personnes ayant des incapacités et elle passera par des avancées en recherche-développement, par la formation de tous les futurs concepteurs de sites Web et par un renforcement des obligations légales³.

³ Veuillez noter qu'une harmonisation conceptuelle basée sur le PPH a été réalisée dans une perspective de cohérence avec l'orientation préconisée par la revue.

Bibliographie

- BOWE, F. G. (2002). « Deaf and hard of hearing Americans' instant messaging and e-mail use: A national survey », *American Annals of the Deaf*, 147 (4).
- CHARNESS, N., et autres (2001). « Communication, technology and aging: Opportunities and challenges for the future », *Communication, technology and aging: Opportunities and challenges for the future*, 235 p. (PsycINFO Database Record (c) 2003 APA, all rights reserved)
- CZAJA, S. J., et C. C. LEE (2001). « The Internet and older adults: Design challenges and opportunities », *Communication, technology and aging: Opportunities and challenges for the future*, Springer Publishing Co, p. 60-78. (PsycINFO Database Record (c) 2003 APA, all rights reserved)
- DARDAILLER, D., et autres (2001). « Making the Web accessible », *User interfaces for all: Concepts, methods, and tools*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, p. 571-588. (PsycINFO Database Record (c) 2003 APA, all rights reserved)
- KEIPER, T., et autres (2000). « Preservice Teachers' Perceptions of Infusing Computer Technology Into Social Studies Instruction », *Theory & Research in Social Education*, 28 (4). (PsycINFO Database Record (c) 2003 APA, all rights reserved)
- LAUX, L. F. (2001). « Aging, communication, and interface design », *Communication, technology and aging: Opportunities and challenges for the future*, Springer Publishing Co, p. 153-168. (PsycINFO Database Record (c) 2003 APA, all rights reserved)
- MARTIAL, O., et M. BOUTIN (2001). *L'accessibilité de sites Web québécois : une situation critique*, Conférence JIM 2001: Interaction Homme-Machine et assistance, p. 120-126.
- MASSON, R., G. MICHEL (2002). *Moteurs de recherche : vers une prise en compte de l'accessibilité pour les déficients visuels et les seniors*, Poitiers, IHM 2002, p. 235-238.
- MICHEL, G., et autres (1998). *L'accès des personnes handicapées visuelles à Internet : recommandations ergonomiques pour la conception des pages web*, Ergo IA 98, Biarritz.
- MORENO PEREZ, F. J., et J. MORA ROCHE (2001). « Cognitive rehabilitation and new technologies », *Apuntes de Psicología*, 19 (1). (PsycINFO Database Record (c) 2003 APA, all rights reserved)
- SPERANDIO, J.-C., et R. OLTRA (2002). « Didacticiels professionnels pour la formation des déficients mentaux travaillant en CAT », *Revue Handicap*, 96, p. 71-87.
- SPERANDIO, J.-C., et G. UZAN (2002). « Ergonomie et aides techniques informatiques pour personnes handicapées », *Revue Handicap*, 93, p. 57-83.
- SPERANDIO, J.-C., G. UZAN et R. OLTRA (1999). « L'informatique comme barrière d'exclusion ou comme aide technique à l'intégration. Performances humaines et techniques », *Situation et Handicap*, n° hors-série, juin, p. 33-40.
- SPIEZLE, C., et G. MOULTON (2001). « Design challenges associated with longevity: The view from industry », *Communication, technology and aging: Opportunities and challenges for the future*, Springer Publishing Co, p. 47-59. (PsycINFO Database Record (c) 2003 APA, all rights reserved)
- STEPHANIDIS, C., et autres (2001). « A case study in unified user interface development: The AVANTI Web browser », *User interfaces for all: Concepts, methods, and tools*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, p. 525-568 (PsycINFO Database Record (c) 2003 APA, all rights reserved)
- STEPHANIDIS, C., et A. SAVIDIS (2001). « Universal Access in the Information Society: Methods, Tools, and Interaction Technologies », *Journal Universal Access in the Information Society* (UAIS).

VERNARDAKIS, N., et autres (2001). *Economics and management of innovation. User interfaces for all: Concepts, methods, and tools*, Lawrence Erlbaum Associates, p. 609-632 (PsycINFO Database Record (c) 2003 APA, all rights reserved)

Webographie

Sites généraux et autour des personnes ayant des incapacités visuelles

1. <http://www.w3.org/Press/WAI-Launch>
Berners-Lee, Tim. World Wide Web Consortium (W3C) Launches International Web Accessibility Initiative.
2. <http://www.w3.org>
W3C. World Wide Web Consortium.
3. <http://www.usdoj.gov/crt/ada/adahom1.htm>
ADA. Americans with Disabilities Act.
4. <http://www.access-board.gov/508.htm>
Section 508 ; Section 508 of the Rehabilitation Act : Electronic and Information Technology Accessibility Standards.
5. http://europa.eu.int/information_society/eeurope/2002/index_en.htm
http://europa.eu.int/information_society/eeurope/2005/index_en.htm
eEurope 2002 Action Plan ; Une société de l'information pour tous.
6. <http://www.admi.net/jo/19991012/PRMX9903708C.html>
France. Circulaire 1^{er} ministre d'octobre 1999 ; Circulaire du 7 octobre 1999 relative aux sites Internet des services et des établissements publics de l'État.-
7. <http://www.w3.org/WAI/>
WAI. Web Accessibility Initiative.
8. <http://www.assemblee-nationale.fr/11/projets/pl3143.asp>
France. Projet de loi 13 juin 2001 ; Projet de loi « Société de l'Information ».
9. http://europa.eu.int/eur-lex/pri/fr/oj/dat/2000/l_178/l_17820000717fr00010016.pdf
Europe. Directive du 8 juin 2000 ; Directive 2000/31/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2000.
10. <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=SANX0300217L>
Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées.
11. <http://www.isolani.co.uk/blog/access/SouthwestAirlinesAdaRuling>
USA. Procès « access now » contre « South West Airlines ».
12. http://www.internetnews.com/xSP/article.php/8_232881
USA. Procès entre la fédération nationale des aveugles et AOL.
13. <http://www.contenu.nu/socog.html>
Australie. Procès SOCOG ; « Reader's guide to Sydney Olympics accessibility complaint ».

14. <http://www.handicapzero.com/association/enquete4.html>
Enquête Handicapzéro 1999. -
15. <http://www.journaldunet.com/dossiers/pays/chiffres.shtml>
Les chiffres clés de la population internaute en Europe, en 2002.
16. <http://www.voirplus.net/acces/webfr.php>
Les progrès du Web, un danger pour les internautes aveugles.
17. <http://www.lignedevue.org/fr/internet.htm>
Ligne de Vue 2002 ; Internet : une alternative et un enjeu pour les non-voyants.
18. <http://www.01net.com/article/217756.html>
Accessibilité des sites publics français.
19. <http://www.accessibiliteweb.org/accessibiliteweb.htm>
Rapport synthèse sur l'évaluation de l'accessibilité des sites Web québécois et canadiens francophones.
20. <http://www.camo.qc.ca/formation/csun2002fr.php>
CAMO : Comment les logiciels d'adaptation supportent l'accessibilité du Web.
21. <http://www.snv.jussieu.fr/inova/bs4/index.htm>
Braillesurf, navigateur destiné aux « handicapés visuels ».
22. <http://www.opera.com/>
Opéra ; Navigateur Web pour tous.
23. <http://lynx.browser.org/>
Lynx ; Navigateur en mode texte.
24. <http://solutions.journaldunet.com/dossiers/chiffres/navigateurs.shtml>
Les systèmes d'exploitation des internautes en février 2006
25. <http://www.brllspeak.net>
Brllspeak ; A Braille and Speech Mini-Distribution of GNU/Linux.
26. <http://oralux.org>
Oralux ; Distribution GNU/Linux audio pour personnes non-voyantes, mal-voyantes.
27. <http://www.labelvue.com/trans/sv/client/errors/login.html>
Visual Friendly ; Service Label Vue.
28. <http://www.w3.org/WAI/EO/Drafts/bcase/rev.html>
WAI ; Evaluating Web Sites for Accessibility.
29. <http://www.w3c.org/WAI/ER/existingtools.html>
WAI/ER ; Evaluation repair and transformation tools.
30. <http://www.voirplus.net/acces/> ;
<http://www.la-grange.net/accessibilite/> ;
<http://www.microsoft.com/france/accessibilite/default.asp> ;
<http://www-3.ibm.com/able/> ;
http://europa.eu.int/comm/ipg/rule7/rule7_guide5_fr.htm
Divers sites sur l'accessibilité du Web.

31. <http://brailenet.org/>
Portail pour les personnes « handicapées visuelles ».
32. <http://www.handicapzero.org>
HandicapZéro : association au service des personnes aveugles et malvoyantes.
33. <http://www.typhlophile.com/>
Le typhlophile : site dédié à la « déficience visuelle ».
34. <http://annuaire.didier-gras.com/>
Annuaire Francophone de la Déficience Visuelle.
35. <http://www.handicapzero.org/afp/index.html>
Dépêches AFP accessibles sur le site Handicapzéro.
36. <http://www.akompas.com/vp/index.php?origin=web>
Vocale presse.

37. Sites pour les sourds et malentendants

- http://ufr6.univ-paris8.fr/desshandi/supl/projets/site_lsf/
LSF sur le Web (traduction des mots par vidéo).-
- http://www-5.ibm.com/fr/news/brochure/2002/inno_sociale/difficulte/t02.html
IBM et l'apprentissage de la langue des signes.
- <http://lsf.online.fr/cd.php3>
Cd-rom pour l'apprentissage de la LSF.
- <http://www.ffsb.be>
Fédération Francophone des Sourds de Belgique.
- <http://www.culture-handicap.org/>
Accueil des personnes handicapées dans des établissements culturels.
- <http://www.eudeaf2003.org/>
Site pour les sourds.
- <http://www.websourd.org>
Service de traduction en ligne, animation sous-titrée.
- <http://www.educnet.education.fr/secondaire/reseaux/handi9.htm>
Logiciel pédagogique.

Sites pour les personnes ayant des incapacités cognitives ou intellectuelles

38. http://www.handicaps.ca/ressources/bibliographie/deficience_intellectuelle.shtml
Moteur de recherche sur la déficience intellectuelle.
39. http://www.handicap.gouv.fr/dossiers/etabserv/etabserv_etab113.htm
Liste d'établissements accueillant des personnes ayant des déficiences intellectuelles.
40. <http://www.aideeleves.net/reglementation/clis.htm>

http://daniel.calin.free.fr/textoff/clis_1991.html

Description des CEIS (Classes à Intégration Sélective) avec leur fonctionnement, leurs actions et objectifs.

41. www.imeonline.net
Forums pour les éducateurs.
42. <http://www.educnet.education.fr/>
Introduction des nouvelles technologies dans le système éducatif.
43. <http://www.wai-not.be>
Le projet et portail belge WAI NOT pour les personnes déficientes intellectuelles.
44. <http://www.inclusion-europe.org/>
Site du projet Aldict.

Sites pour les personnes ayant des incapacités motrices

45. <http://www.yanous.com/tribus/moteur/moteur020531.html>
Handicap moteur et Web.
46. http://www.automatesintelligents.com/actu/011227_actu.html
Interfaces neuronales ; Des implants cérébraux pour aider les personnes paralysées à communiquer.
47. <http://www.euroaccessibility.org/>
Sites pour UI4ALL ; Universal Design.
48. <http://iihm.imag.fr/thevenin/papiers/RJCIHM'2000/RJC-IHM2000.html>
THEVENIN, D., G. GALVARY et J. COUTAZ. La plasticité en interaction homme-machine.
49. <http://ui4all.ics.forth.gr/>
U4ALL.
50. <http://trace.wisc.edu/docs/aaa/aaa.htm>
GREG C. VANDERHEIDEN. Anywhere, Anytime (+Anyone) Access to the Next-Generation WWW.
51. http://www.design.ncsu.edu/cud/newweb/about_ud/aboutud.htm
Universal Design.
52. [http://doc.sofad.qc.ca/livreblanc/stories/storyReader\\$51](http://doc.sofad.qc.ca/livreblanc/stories/storyReader$51)
Design universel.