

L'adaptation des TIC – un parcours à obstacles

JEAN-MARIE D'AMOUR, M.Éd.

*Agent de réadaptation en déficience visuelle
Institut Nazareth et Louis-Braille*

Résumé – Les technologies de l'information et de la communication (TIC) jouent un rôle déterminant pour l'intégration sociale et professionnelle des personnes ayant une déficience visuelle. Pour cette clientèle, en effet, l'accès à l'information est un enjeu important pour toute activité de communication numérique, et ce, tant pour la réception que pour l'émission de l'information.

Nous savons que les TIC sont en évolution constante et rapide et que cette évolution passe de plus en plus par le sens de la vision et par l'interactivité. Les malvoyants, et encore plus les non-voyants, sont donc constamment confrontés au défi quotidien d'utiliser ces technologies, sous peine de se retrouver coupés du monde par la fracture numérique.

Afin de surmonter ces situations de handicap, il faut agir simultanément sur deux plans : l'adaptation de l'environnement technologique et celle des individus. Il s'est donc développé un secteur technologique dit « d'adaptation ou de réadaptation », qui s'est souvent retrouvé un pas en arrière sur l'évolution des TIC. Une conception universelle pourrait toutefois briser ce modèle en intégrant la nécessité de l'adaptation à la conception initiale des technologies. La conception des sites Internet et de *Microsoft Office 2007* sont des illustrations éloquentes de cette nouvelle approche. Toutefois, la conception d'outils de formation et l'amélioration des interfaces d'adaptation sont deux autres chantiers où d'importants défis technologiques sont encore à relever.

Mots clés – Technologie, adaptation, déficience visuelle, conception universelle, accessibilité à l'Internet

Adapting ICT – An Obstacle Course

Abstract – Information and communication technology (ICT) plays a primary role in the social and vocational integration of people with a visual impairment. For these clients, access to information is a major challenge for any digital communication activity, in terms of both receiving and sending information.

We know that ICT is constantly and rapidly evolving and that its development makes increasing use of the sense of sight and interactivity. The visually impaired, and even more so the blind, are therefore constantly faced with the daily challenge of using such technology at the risk of being cut off from the world by the digital divide.

In order to overcome these handicap situations, action must be taken on two fronts simultaneously: adapting the technological environment and adapting individuals. Thus, a technological sector called "adaptation" or "rehabilitation" has emerged, which has often been one step behind ICT development. However, a universal design could break that pattern by integrating the need for adaptation into initial technology design. The design of Websites and Microsoft Office 2007 are dramatic illustrations of this new approach. However, the design of training tools and improving adaptation interfaces are two other fields where major technological challenges remain to be tackled.

Key Words – Technology, adaptation, visual impairment, universal design, Web accessibility

Introduction

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) jouent un rôle déterminant pour l'intégration sociale et professionnelle des personnes ayant une déficience visuelle. Pour cette clientèle, en effet, l'accès à l'information est un enjeu important pour toute activité de communication écrite, et ce, tant pour la réception que pour l'émission de l'information.

Afin de surmonter ces situations de handicap, il faut agir simultanément sur deux plans : l'adaptation de l'environnement technologique et celle des individus. Il s'est donc développé un secteur technologique dit « d'adaptation ou de réadaptation » dont l'évolution a été marquée par l'application de trois modèles de développement qui se combinent maintenant pour tenter de relever les défis liés à l'utilisation des TIC par les personnes ayant une déficience visuelle.

Trois modèles d'adaptation des TIC

Le secteur de l'adaptation des technologies a développé 3 approches distinctes, à la fois successives et simultanées. Ces différentes approches se sont en effet succédées sans se remplacer pour autant. Elles coexistent maintenant et se conjuguent souvent les unes aux autres. Il s'agit, dans l'ordre chronologique de leur développement, des *technologies dédiées*, des *technologies adaptées* et enfin, de la *conception universelle*.

Chacune touche à la fois aux 2 pôles que sont l'adaptation de l'environnement et l'adaptation de l'individu, tout en mettant plus d'importance tantôt sur l'un ou sur l'autre.

Technologies dédiées

Les premiers outils informatiques adaptés ont été des équipements dédiés, c'est-à-dire conçus *spécifiquement* et *exclusivement* pour des utilisateurs ayant une déficience visuelle.

Dès le début des années 1980, nous avons vu apparaître des ordinateurs pour les malvoyants et pour les non-voyants appelés *ViewScan* et *VersaBraille*^{†††}. Ces appareils utilisaient des composants identiques à celles des ordinateurs personnels de l'époque, tout en offrant un écran d'affichage adapté en gros caractères ou en braille. Leurs logiciels internes étaient également dédiés à cette clientèle et développés spécifiquement pour elle.

Ces versions étaient complètement fermées sur elles-mêmes. Puis, progressivement, nous avons permis aux utilisateurs d'imprimer sur papier le fruit de leur travail, de communiquer par port série et d'échanger des données sur disquettes.

Pour ce qui est de l'accès à l'information imprimée pour les non-voyants, il reposait sur un lent et coûteux processus de transcription en braille à la main et d'enregistrement sonore. Un appareil de lecture appelé *Optacon*^{§§§} avait aussi été développé pour reproduire un par un les caractères imprimés (leur forme) de manière vibro-tactile. Un très bon utilisateur pouvait lire environ 20 mots à la minute avec ce type d'adaptation.

^{†††} Produits de *Telesensory*.

^{§§§} *Idem*.

Ce modèle d'adaptation a progressivement été abandonné au tournant des années 1990 au profit des technologies adaptées. Les équipements dédiés étaient alors jugés trop coûteux à développer compte tenu de la taille limitée du marché visé. Ils étaient également perçus comme incompatibles avec les technologies grand public et donc, considérés comme des obstacles dans une perspective d'intégration sociale et professionnelle. De plus, l'évolution de ces appareils ne pouvait suivre le rythme du marché et se retrouvait donc un (voire deux) pas en arrière. Enfin, dans ce modèle, l'accent était mis sur *l'adaptation de l'individu* qui portait presque tout le poids de l'effort de communication. Ainsi, pour la production de texte, l'utilisateur devait se former à l'utilisation de logiciels dédiés et ne pouvait donc bénéficier des ressources de formation disponibles pour le grand public. En lecture, pour apprendre à utiliser *l'Optacon*, le temps de formation exigé était important et la performance dépendait de l'investissement dans la pratique quotidienne. Il y avait donc un taux élevé d'échecs et d'abandons.

Technologies adaptées

Au tournant des années 1990, nous avons proposé aux utilisateurs une nouvelle approche qui consistait à adapter un ordinateur standard de type *PC* portable à l'aide d'un afficheur braille (écran braille) de 40 caractères nommé *Navigator*^{****} et d'un logiciel d'interface permettant de déplacer cet écran braille dans l'écran standard.

Cette nouvelle approche a été révolutionnaire au sens où nous avons repris, en l'améliorant, la technologie d'affichage braille déjà développée pour les aides dédiées, mais en l'utilisant comme périphérique indépendant de l'ordinateur. En outre, nous avons utilisé un système d'exploitation et des logiciels grand public en leur adjoignant simplement un logiciel d'interface pour contrôler l'affichage. Nous avons pu, dès lors, réduire les coûts et les délais de développement et assurer la compatibilité des données dans un véritable système de communication numérique. Du côté de l'accès à l'information, nous avons assisté au même type de revirement. Nous avons intégré la technologie de reconnaissance optique des caractères dans des systèmes de lecture automatisée de documents imprimés. Le premier appareil de ce genre se nommait *Iris*^{††††} et était installé sur un ordinateur de table de type *PC*.

Avec cette nouvelle technologie, le poids de l'adaptation s'est trouvé *beaucoup mieux réparti* entre *l'adaptation de l'individu* et celle de *l'environnement*. Cependant, l'effort d'apprentissage exigé des utilisateurs était encore important et nous pouvions difficilement réutiliser telles quelles

^{****} *Idem.*

^{††††} Produit développé au Québec par *Visuaide*, devenue *HumanWare (Canada)*.

les ressources de formation. Il fallait combiner ces contenus aux explications supplémentaires requises pour contrôler l'interface d'affichage braille. Du côté de l'accès à la lecture des documents imprimés, l'apprentissage était beaucoup moins exigeant que par le passé. Cette technologie automatisait la reconnaissance des caractères et réduisait ainsi l'effort considérable qui était exigé de l'utilisateur avec l'*Optacon*.

Technologies de conception universelle

À ces 2 modèles d'adaptation, dont le premier a failli être complètement abandonné avant de revenir en force, s'est greffée, au tournant du millénaire, une troisième approche, celle de la conception universelle. Ce nouveau modèle d'adaptation des TIC intègre l'adaptation et, dans certains cas, l'accessibilité à la conception même de certains produits grand public.

On peut citer plusieurs exemples d'application de ce modèle dans lesquels les fonctions d'adaptation ont été intégrées progressivement aux systèmes d'exploitation des ordinateurs de manière de plus en plus efficace : loupes ou fonctions zoom, synthèse vocale pour la lecture ou commande vocale. Les systèmes d'exploitation *Mac OS X Tiger*^{****} et *Windows Vista*^{ssss} en sont de bonnes illustrations. Cette tendance peut également être observée dans plusieurs types d'appareils de consommation utilisés quotidiennement : calculatrices, tensiomètres et horloges numériques à grand affichage, montres parlantes, appareils activés au son de la voix, etc. L'accessibilité des sites Internet est une autre illustration très éloquente de ce modèle. À partir de normes (directives) développées par consensus international^{*****}, un développeur Internet peut concevoir un site accessible. Ces règles tiennent compte de tous les types d'incapacité et ne visent donc pas à répondre uniquement aux besoins des personnes ayant une déficience visuelle, ce qui est d'ailleurs une caractéristique de ce modèle technologique.

On imagine l'impact considérable que peut avoir l'accessibilité des sites Internet sur l'accès à l'information des personnes ayant une déficience visuelle. Pensons, à titre d'exemple, à un utilisateur qui a couru le marathon que représente la maîtrise de l'*Optacon*, seul moyen d'accès aux documents imprimés : courrier, journaux et revues, dictionnaires et encyclopédies, etc. Voyons-le dans les années 1990 utiliser *Iris* et composer avec les erreurs de reconnaissance des caractères et de mise en page inhérentes à ce type de technologie. Enfin, imaginons-le aujourd'hui en train de lire le journal en ligne, consulter les horaires des spectacles, découvrir une nouvelle recette ou commander de la musique.

^{****} Produit de *Apple*.

^{ssss} Produit de *Microsoft*.

^{*****} La WAI (Web Accessibility Initiative ou Initiative pour l'accessibilité à l'Internet) est un programme du World Wide Web Consortium (W3C), téléaccessible à l'adresse : <http://www.w3.org/WAI>.

On constate qu'avec ce nouveau modèle technologique, le poids de l'adaptation repose davantage sur l'*environnement* que sur l'*individu* lui-même. Le délai d'adaptation lié aux technologies dédiées et adaptées est ici pratiquement inexistant.

Il faut toutefois souligner que l'exploration de l'information par une personne mal ou non voyante ne peut rivaliser avec l'efficacité du parcours visuel d'une page Internet par une personne voyante. Elle demeure donc un fardeau d'adaptation en termes de temps d'exploration additionnel et donc de stratégies pour réduire celui-ci. Cela signifie également que les concepteurs doivent acquérir des connaissances à propos des besoins d'adaptation des personnes ayant des limitations fonctionnelles et se familiariser avec leurs outils de travail. Ils doivent aussi se rapprocher de ces personnes et les impliquer, dans une certaine mesure, à diverses étapes du développement de ces technologies. Nous ne vivons pas encore dans une société où la communication et l'information sont universellement accessibles, tant s'en faut. L'utilisateur des TIC ayant des limitations fonctionnelles doit donc toujours fournir des efforts importants pour contourner des obstacles encore très présents.

Combinaison et synthèse des trois modèles d'adaptation

Bien que le modèle des technologies adaptées soit encore largement dominant, celui des technologies dédiées est revenu en force alors qu'émergeaient simultanément des initiatives appliquant le modèle de la conception universelle. De fait, ce dernier modèle se situe dans la tendance, empruntée actuellement par les sociétés, développées à la personnalisation et à la fragmentation des marchés.

Depuis quelques années, les assistants numériques personnels sont venus mêler les cartes en proposant, soit un retour aux technologies dédiées ou une alliance hybride entre technologies dédiées et adaptées.

- Le *Braille Note*^{TTTTT}, bien que basé sur *Windows CE*, est encapsulé dans un matériel dédié et offre uniquement des applications dédiées.
- Le *PACMate*^{TTTTT} présente, dans une facture matérielle dédiée, un mélange d'applications dédiées et adaptées sous *Windows CE*.
- Enfin, le *Maestro*^{SSSSS} intègre à un matériel grand public une compatibilité des données avec *MS Outlook*, mais dans des applications vocales dédiées.

Tous ces appareils jouent également le rôle d'adaptation de l'ordinateur quand ils sont utilisés comme écran braille avec un logiciel de revue d'écran. Même les normes assurant l'accessibilité des sites Internet impliquent

^{TTTTT} Produit de *Pulse Data International*, devenue *HumanWare (Nouvelle-Zélande)*.
^{TTTTT} Produit de *Freedom Scientific*.
^{SSSSS} Produit de *HumanWare (Canada)*.

L'exigence pour les utilisateurs ayant une déficience visuelle de disposer d'un logiciel de grossissement ou de revue d'écran vocale ou braille. Ces appareils se concentrent donc sur la façon d'assurer une interaction harmonieuse entre des sites Internet universellement accessibles et les technologies d'adaptation disponibles.

Quant aux adaptations intégrées aux systèmes d'exploitation comme *Mac OS* ou *Windows*, elles ne visent pas, de leur propre aveu, à remplacer les technologies d'adaptation, mais plutôt à jouer un rôle de dépannage temporaire ou d'adaptation pour des utilisateurs ayant des limitations moins sévères. Enfin, mentionnons que *Microsoft* a travaillé en étroite collaboration avec les concepteurs des technologies d'adaptation dans le but d'assurer un haut niveau d'accessibilité à *Windows Vista* et *Office 2007*.

Un constat s'impose donc. Le secteur de l'adaptation et de la réadaptation mise de façon importante sur les technologies adaptées, mais ne doit pas négliger pour autant certains apports des technologies dédiées et continuer à encourager le développement des initiatives dans le domaine de la conception universelle compatibles avec les technologies d'adaptation.

Défis de l'adaptation des technologies

Nous avons rappelé en introduction que l'évolution des TIC tend de plus en plus vers le visuel et l'interactif. Nous sommes passés, depuis longtemps déjà, d'un environnement *DOS* à 2 dimensions rigides, à des interfaces graphiques dont les dimensions sont beaucoup plus souples et qui évoluent, grâce à la puissance de traitement, vers les 3D et la réalité virtuelle. L'industrie du jeu, à titre d'exemple, exploite ces nouveaux créneaux dont elle tire des revenus très substantiels. Ces jeux, de plus en plus hyperréalistes, ne sont toutefois que très peu accessibles aux personnes malvoyantes et presque entièrement inaccessibles aux personnes non voyantes.

Mais, il n'y a pas que le jeu qui soit affecté par cette évolution. La nouvelle version de *Mac OS X Tiger* et les versions *Microsoft Office 2007* ou *Windows Vista*, mises sur le marché en 2007, sont elles aussi de plus en plus visuelles et interactives. De même, les sites Internet de nouvelles générations, appelées *Web 2.0*, se dépouillent du caractère statique que conservait jusqu'à maintenant ce médium au profit de ce qu'il convient de plus en plus d'appeler des applications Internet misant sur l'interactivité. Trois projets en cours de développement, dont nous présenterons plus loin les caractéristiques, permettront d'illustrer ces nouveaux défis.

Développement de manuels d'utilisation dédiés

Bien que les technologies adaptées permettent théoriquement de réutiliser le matériel et les ressources de formation conçus pour le grand public, cela n'est

pas possible dans la pratique. En effet, même si les technologies utilisées sont les mêmes, les stratégies d'utilisation sont très différentes.

D'abord, l'utilisation de la souris doit être remplacée par celle du clavier. De plus, il faut constamment intercaler les apprentissages reliés à l'utilisation des technologies d'adaptation à ceux qui concernent les technologies grand public. Quel qu'en soit l'ordre, nous ne pouvons faire ces apprentissages en 2 étapes successives. À titre d'exemple, l'utilisateur ne peut apprendre à éditer un texte et à le mettre en forme sans apprendre, en même temps, les commandes qui lui permettent d'en contrôler la lecture par mot, par ligne, par phrase et par paragraphe. De plus, un utilisateur malvoyant grossit l'information à l'écran et n'en voit donc qu'une partie plus ou moins restreinte. De même, un utilisateur non voyant ne dispose que d'un écran braille de 32 ou 40 caractères ou d'une synthèse vocale qui rend toute information séquentielle et éphémère. Cette perte de la vision globale de l'écran a aussi d'énormes conséquences sur les stratégies d'utilisation à retenir, non seulement pour permettre l'accès à l'information, mais aussi pour rendre cet accès plus efficace.

Il faut donc développer des outils de formation dédiés à cette clientèle¹, même si une part importante du contenu touche à l'utilisation des technologies grand public.

Développement des logiciels de revue d'écran

Les logiciels de revue d'écran en grossissement de caractères, en braille ou en synthèse vocale^{*****} jouent le rôle d'interface entre l'ordinateur standard et l'utilisateur ayant une déficience visuelle.

Ces outils bénéficient d'une expérience d'utilisation et d'efforts de développement s'étendant sur plus de vingt ans. Des défis plus importants ont dû être relevés avec le passage aux interfaces graphiques dans les années 1990 et chaque nouvelle version de *Windows* ou d'*Office* pose de nouveaux problèmes à surmonter ou à contourner. Pour des raisons liées à la taille du marché, ces technologies adaptées se sont surtout concentrées sur l'environnement *Windows*. Heureusement, *Microsoft* et d'autres développeurs de logiciels ont appris à collaborer avec les concepteurs de ces outils d'adaptation. Ils l'ont fait en partie par bonne volonté et en partie sous la contrainte de lois américaines. Quelle que soit leur motivation, cette collaboration est maintenant intégrée à leurs cycles de développement, ce qui est tout au bénéfice des utilisateurs.

^{*****}Logiciel de grossissement des caractères *ZoomText* de *AI-Squared* et logiciels de revue d'écran *JAWS* de *Freedom Scientific* et *Window-Eyes* de *GW Micro*.

Outre cette adaptation constante au changement, un défi plus fondamental touche au raffinement de l'interface utilisateur offerte par ces outils. Comme nous l'avons vu précédemment, le défi à relever est plus important que le seul accès à l'information; il s'agit de l'efficacité de cet accès.

L'utilisateur voyant dispose d'une multitude d'informations sur le contenu (structure, présentation visuelle, interactivité) qui sont souvent indissociables. L'œil peut traiter avec une très grande efficacité toutes ces informations, ce qui devient beaucoup moins évident quand nous perdons la vision globale de l'écran. Avec les nouveaux développements technologiques, la priorité est, bien sûr, de donner accès à l'information textuelle et de permettre à l'utilisateur d'y naviguer avec aisance. Mais le défi qui reste à relever de manière satisfaisante est de nature ergonomique. Il consiste à ajouter les informations sur la structure, la présentation et les fonctions d'interactivité à l'information textuelle, de le faire au bon moment et de la manière la plus efficace possible. À cet égard, des fonctions de base connaissent toujours des ratés et soulèvent encore des insatisfactions importantes. Nous considérons que les intervenants des services de réadaptation, parce qu'ils sont branchés quotidiennement sur les besoins des utilisateurs, peuvent jouer un rôle important de réflexion et peuvent émettre des propositions pour améliorer ces outils d'un point de vue ergonomique.

Accessibilité des contenus Internet

L'accessibilité à l'Internet illustre bien le modèle de la conception universelle. Tenant compte de l'existence des technologies adaptées, il s'agit de s'assurer que le contenu, la structure, la présentation visuelle et l'interactivité sont *perceptibles* et *utilisables* à l'aide de ces technologies et que le tout est *compréhensible* et suffisamment *robuste* pour être compatible avec l'ensemble des navigateurs disponibles et des technologies dites « d'assistance »^{tttttt}.

Puisque l'accessibilité à l'Internet dans son ensemble est un objectif encore loin d'être atteint, les concepteurs des technologies d'adaptation continuent à améliorer leurs stratégies de contournement des obstacles qui émaillent les sites Internet. À titre d'exemple, la version 6 de *JAWS* a introduit la possibilité pour l'utilisateur de réétiqueter des champs de formulaire dont l'étiquette aurait été mal associée. Pour pallier le fait qu'un grand nombre de concepteurs de pages Internet n'inscrivent pas la structure dans le code sous-jacent, mais se contentent seulement d'indices visuels comme la taille ou la couleur du texte, *JAWS* et *Window-Eyes* ont développé un ensemble de

^{tttttt} *Directives pour l'accessibilité aux contenus Internet* (version 1.0), 5 mai 1999, téléaccessible à l'adresse : <http://www.la-grange.net/w3c/WAI-WEBCONTENT-TECHS>. La version originale anglaise s'intitule *Web Content Accessibility Guidelines 1.0* et est téléaccessible à l'adresse : <http://www.w3.org/TR/WCAG10>.

commandes dans le but de faciliter l'exploration rapide d'une page afin d'en comprendre la structure et l'organisation.

Par ailleurs, les technologies Internet sont elles-mêmes en évolution avec un support qui varie selon le type et la version des logiciels de navigation : diverses versions de *HTML* ou *XHTML* pour le codage et la structuration du contenu, feuilles de styles en cascade *CSS* pour les effets de présentation, incorporation de programmation (côté client ou serveur) pour en assurer l'interactivité, contenus ou navigation en *Flash*.

Des applications Internet dites « 2.0 » connaissent également une popularité croissante qui pose de nouveaux problèmes d'accessibilité. Jusqu'ici, en effet, l'interactivité supposait toujours la mise à jour du contenu par l'affichage d'une nouvelle page. Or nous pouvons maintenant mettre à jour le contenu directement dans la page, ce qui pose le problème d'aviser l'utilisateur malvoyant ou non voyant de ces modifications et de lui permettre de les consulter facilement. Heureusement, des acteurs importants comme *IBM*, *Yahoo* et *Microsoft* travaillent à des solutions qui ont à la fois un caractère technique (programmation permettant de communiquer l'information aux outils d'adaptation) et ergonomique (interface avec l'utilisateur).

L'adaptation de l'environnement nécessite un important travail de sensibilisation des décideurs et des concepteurs et l'appui d'une réglementation qui incite ou oblige les sites Internet à devenir accessibles. Il faut également développer des outils de formation qui s'adressent aux différents acteurs impliqués et des outils d'évaluation qui permettent de mesurer les résultats atteints et les problèmes persistants. Enfin, il serait aussi utile de mesurer l'impact de ce processus d'adaptation sur les utilisateurs et sur leurs stratégies d'accès aux contenus Internet et plus largement aux documents numériques. Nous constatons que l'accessibilité à l'Internet est un immense chantier d'intervention pour le secteur de l'adaptation et de la réadaptation, encore trop peu développé bien que diverses initiatives semblent prometteuses.

Conclusion : adaptation et réadaptation technologique

Nous avons distingué 3 modèles d'adaptation des TIC et présenté 3 projets de recherche et de développement où se combinent les 2 pôles constitués par l'adaptation de l'individu et celle de l'environnement. Beaucoup de travail reste à faire pour que les TIC deviennent davantage un tremplin qu'un obstacle pour l'intégration sociale et professionnelle des personnes ayant une déficience visuelle. Les secteurs de l'ingénierie informatique et de l'ergonomie peuvent jouer un rôle important pour relever ces défis en conjuguant leurs efforts à ceux des professionnels de la réadaptation.

Référence

1. D'Amour, J.-M. *et al.* (2003). *Je JAWS*. Longueuil : Institut Nazareth et Louis-Braille.