

Les enjeux de l'informatique pour les malvoyants

Raymond Boccon-Gibod (31)

Mais oui, c'est vrai, l'Informatique Est aujourd'hui la chance unique D'autonomie presque magique Des malvoyants qui la pratiquent.

En quelques années

Il y a six ans j'écrivais dans *La Jaune et la Rouge* des "libres propos d'informatique d'un malvoyant". L'informatique personnelle, alors encore peu répandue, était quasi inconnue des non-voyants. Il est aujourd'hui une banalité de dire que l'informatique a révolutionné tous les modes d'écriture et de communication du monde moderne.

Pour la plupart d'entre vous, qui lisez cet article avec vos yeux, les ordinateurs personnels sont entrés dans votre environnement quotidien, domestique comme professionnel. Ils deviennent essentiels pour vos activités générales, culturelles ou économiques, mais pour votre vie courante vous pouvez toujours écrire avec un crayon, corriger avec une gomme, mettre une lettre à la poste, consulter un dictionnaire. Pour les déficients visuels, qui sont 2,1 % de la population selon les statistiques mondiales, lire cet article avec ses yeux est impossible. Il y a encore peu de temps, il leur était indispensable d'être assistés par quelqu'un qui en fasse la lecture. Ils peuvent désormais le faire seuls à l'aide d'un ordinateur à condition de le doter des logiciels spécialisés nécessaires. Il en est de même pour écrire, corriger, communiquer, consulter. Les

Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication, qui élargissent l'horizon de chacun, vous sont encore plus utiles lorsque vous perdez la vue.

L'imprimerie de Gutenberg a été une révolution culturelle dont les aveugles étaient exclus. Lorsque trois cents ans plus tard Valentin Haüy a expérimenté de mettre en relief sous les doigts des aveugles les caractères de Gutenberg, ce fut un échec. Les aveugles, atteints le plus souvent dès leur jeunesse, donc illettrés étaient condamnés à être toujours dépendants, sinon à rester prostrés. Peu après Louis Braille dut livrer un long combat pour faire accepter son invention révolutionnaire : l'écriture tactile par points.

À la fin du dix-neuvième siècle Maurice de la Sizeranne créa une association pour la diffuser. Le Braille fut alors pendant près de cent ans le seul moyen à la disposition des aveugles pour lire les ouvrages écrits à leur intention et communiquer entre eux. Cependant cette écriture tactile n'a pas que des avantages : elle a créé une sorte d'apartheid social entre voyants et non-voyants, chaque catégorie ayant des moyens d'écriture et de lecture inaccessibles à l'autre. Par ailleurs les ouvrages en Braille sont encombrants et leur consultation est lente et pénible.

Au siècle dernier, le magnétophone a permis le développement du livre parlé. Pour les aveugles, la radio a remplacé l'inaccessible lecture de la presse. L'informatique leur ouvre de très larges possibilités d'intégration aux activités des gens ordinaires.

Ainsi tous les services autrefois rendus par le Braille imprimé peuvent être assurés par de nouvelles technologies. Si en 1900 l'enjeu était de sortir de leur prostration il est aujourd'hui de quitter un monde plein de contraintes pour un monde de nouvelles libertés.

Le monde en croissance de la déficience visuelle

La population des déficients visuels a profondément changé. Elle s'est diversifiée. Elle est plus âgée et instruite. Depuis la malvoyance jusqu'à la cécité, elle est composée de populations dont les besoins diffèrent, nécessitant des solutions adaptées.

Les aveugles de naissance, et ceux qui ont perdu la vue dès l'enfance, par maladie ou par accident ne représentent plus qu'un faible pourcentage de cette communauté, de l'ordre de 5 %, que l'évolution de la médecine tend à réduire. Dans leur malheur ils bénéficieront par une adaptation profonde de leur cerveau et de leur système nerveux d'une acuité accrue des autres sens, en particulier l'ouïe et le toucher. Ils ont quasiment tous accès à la lecture *via* le Braille.

La plus grande partie des déficients visuels a perdu la vue adultes, en âge d'activité professionnelle, ou plus tard lorsque la vieillesse s'accompagne d'une baisse inexorable de la vision. Ceux-là ne bénéficieront pas de la même chance d'adaptation de leurs sens. La population des déficients visuels augmente avec l'âge. Avec les progrès de la médecine, l'accroissement de votre espérance de vie accroît aussi la probabilité de votre cécité future.

Heureusement, pour cette majorité croissante, à laquelle comme moi vous serez peut-être contraint d'adhérer, l'improbable réussite du coûteux apprentissage du Braille n'est plus nécessaire.

Des principes qu'il est utile de rappeler

À l'âge adulte, la perte de la vue est souvent progressive. Tant que votre degré de vision reste supérieur à un dixième vous pouvez encore voir la flèche commandée par la souris d'un ordinateur. Le choix d'une configuration d'affichage en blanc sur fond noir (inverse vidéo) permet de ne pas fatiguer une vue affaiblie de même que l'utilisation de polices de caractères agrandies acceptées par la plupart des logiciels, ou de logiciels spécialisés d'agrandisseurs d'écran. La reconnaissance d'une image est un processus d'acquisition global "parallèle" d'abord difficile puis impossible lorsque votre vue baisse en deçà de ce degré de vision.

Vous ne pouvez plus alors échanger de l'information que sous forme séquentielle "sérialisée", que le toucher ou l'ouïe peuvent appréhender. Toutes les technologies évoquées par la suite impliquent ce principe de sérialisation de l'information. Heureusement pour les aveugles les usages et les nécessités de sérialisation de l'information par les nouvelles technologies sont universels. Il se développe des techniques communes à tous, voyants comme non-voyants. Le scanner sérialise le contenu de pages sous forme de séries de points, dont les régularités graphiques sont reconnues comme des séries de caractères, dont les suites sont reconnues sous la forme de séries de mots, qui sont transcrits sous forme de séries de phonèmes, qui sont émis sous des formes modulées de vibrations sonores. La technologie qui vous permet d'écouter vos messages électroniques avec un téléphone portable permet aux aveugles "d'écouter" un livre. Sans être destinés au handicap visuel, les matériels de téléphonie mobile associés à des "assistants personnels", les livres électroniques, les enregistreurs numériques de poche tendent à utiliser pour des usages courants des techniques de reconnaissance et de synthèse vocales. C'est grâce à ces technologies qu'une partie croissante accède aux moyens de communication informatiques, essentiellement grâce

à des systèmes d'écho de la frappe au clavier et de restitution par synthèse vocale des textes enregistrés.

Des technologies matures et immatures, adaptées et inadaptées

Les matériels tactiles, coûteux et inadaptés pour la majorité

Les technologies tactiles sont les seuls matériels informatiques développés spécifiquement pour les aveugles. Ce n'est qu'à la minorité des aveugles-nés ou précoces qu'elles sont accessibles. Nous avons vu que parmi les déficients visuels une majorité croissante ne peut accéder au Braille. Les autres matériels que nous citerons sont des standards du commerce. La technologie de ces plages tactiles dérive curieusement de la technologie spatiale en faisant appel à des composants électromécaniques de haute précision. Son coût de fabrication est élevé. Le marché de la minorité des aveugles-nés est trop étroit pour permettre les économies d'échelle qui seraient nécessaires à une large diffusion. Le coût et le confinement du marché et le manque d'universalité de ces technologies les condamnent à la stagnation. Avec le montant des subventions qu'elles impliquent aujourd'hui, les technologies vocales permettent d'équiper un nombre d'aveugles accru d'un ordre de grandeur.

Maturité de la synthèse vocale ; immaturité de la reconnaissance vocale

Les grands observatoires de l'évolution des technologies prédisent la maîtrise tant attendue de la reconnaissance vocale pour les années 2005. Ce n'est pas pour les beaux yeux (!) des aveugles que ces investissements lourds sont effectués : c'est le besoin d'indexation de masses toujours plus importantes d'enregistrements de sons et de vidéos qui suscite ces efforts de recherche et développement. En revanche, pour des raisons psycho-

logiques et ergonomiques plus que techniques les systèmes de dictée vocale ont peu de chance de succès. Pour un aveugle, la reconnaissance vocale ne peut être pratique que pour la commande des logiciels. En revanche lorsqu'il s'agit d'écrire un texte demandant réflexion, par exemple pour cet article lui-même, elle permet difficilement l'hésitation ou la rature. Ceci qui est supportable pour les voyants qui voient la restitution à l'écran de leur dictée devient difficile avec une restitution vocale, et même tactile ; ils sont alors obligés de revenir à l'usage d'un clavier et d'un écho clavier. En revanche les technologies de synthèse vocale ont acquis une grande maturité, poussée notamment par le marché des systèmes répondeurs automatiques. Elles s'améliorent grâce à un marché dépassant largement celui de la déficience visuelle, qui en est le plus tributaire.

Les systèmes d'exploitation : interfaces graphiques ou ligne à ligne

Par essence les processeurs informatiques sont des machines de traitement procédurales, séquentielles de l'information. Heureusement pour les voyants, malheureusement pour les aveugles, les systèmes d'exploitation des ordinateurs privilégient le sens de la vue avec une présentation graphique de leur interface utilisateur. Depuis l'arrivée du multifenêtrage inventé par les laboratoires de Xerox, industrialisé par Apple, puis popularisé par Microsoft, le système d'exploitation de l'ordinateur est la première difficulté majeure d'accessibilité de l'informatique aux déficients visuels. La présentation graphique de l'interface entre utilisateur et ordinateur est par essence inadaptée aux déficients visuels. Il ne s'agit pas ici d'être passiste, mais simplement d'observer que les premières interfaces rustiques des anciens systèmes d'exploitations TSO chez IBM, Unix, VMS, DOS, etc., seraient autrement plus faciles et moins coûteuses à instrumenter pour être accessibles à un aveugle que n'importe quel système actuel de multi-

fenêtrage. Paradoxalement le mode séquentiel "ligne à ligne" de conduite du système d'exploitation, plus approprié aux déficients visuels, revient à la mode (!), y compris pour Microsoft qui en a réintroduit la possibilité dans sa nouvelle architecture dite "Net" (dire "dot net"). L'expérience montre en effet que nombre de professionnels de l'informatique souhaitent ce mode, qui leur garantit une meilleure efficacité de travail.

Pour rendre accessible une machine équipée du système d'exploitation Windows, il est aujourd'hui nécessaire d'étendre ce système par un logiciel complexe dont le premier objet est d'interpréter et de séquencer l'information disposée à l'écran puis de la restituer par une synthèse vocale.

À ce jour les deux logiciels Jaws et Virgo se partagent le marché des machines "Windows", tous deux d'origine américaine.

Pour les machines Macintosh d'Apple, il existe un système développé en France par Monsieur Uzan, qui associe une synthèse vocale à un traitement de texte spécialisé. Ces extensions système capturent tout événement d'affichage de fenêtre, de menu, de sélection, de "boîte de dialogue", pour en dicter le contenu textuel. Tel est l'état de l'art. Ce que l'on fait de mieux à ce jour. Avec un peu d'habitude, on s'y adapte. Qui entend pour la première fois une machine ainsi équipée ressent à quel point le système d'exploitation est verbeux. On lui coupe souvent la parole en anticipant la commande suivante d'une procédure apprise. Cette merveilleuse invention qu'est la souris n'étant hélas pas accessible, il faut surmonter la difficulté d'accès aux innombrables menus, champs et boutons qui peuplent l'écran. Il faut apprendre à se mouvoir dans l'écran à l'aide d'associations de clefs du clavier que l'on a certes vite fait de savoir par cœur. La gestion des répertoires de fichiers exige une grande attention, comme le nommage des fichiers.

Hélas le système d'exploitation n'est pas moins instable pour les aveugles que pour tout le monde, et laisse trop souvent le déficient visuel dans des situations imprévues néces-

sitant parfois une aide extérieure. De par la solidité des fondements de son architecture, le système LINUX est actuellement pour les aveugles comme pour les autres la meilleure alternative aux systèmes Windows et MacOS. Sa fiabilité et ses performances plus élevées, pour un coût d'exploitation réduit le font préférer pour les serveurs d'entreprise. Ces qualités comme la simplicité de son interface devraient en faire le système préféré des aveugles, pourvu qu'il supporte des applications elles aussi adaptées à leur handicap.

Nécessité de bonnes pratiques de développement

Une bonne pratique du développement de tout logiciel sépare l'interface utilisateur de ces fonctionnalités élémentaires dont l'appel reste alors possible en mode ligne à ligne, via une syntaxe facilement compréhensible.

Si l'industrie du logiciel n'y prend pas garde, cet usage pourrait disparaître. Les environnements de développement sous Windows y incitent, qui font tout dépendre de l'interface graphique. Ce serait catastrophique pour les déficients visuels, car pour eux tout logiciel développé de cette façon est pénible à utiliser. Ce serait dommageable pour les utilisateurs ordinaires parce qu'ils ne peuvent automatiser à leur convenance leurs procédures quotidiennes. Ce serait défavorable pour les développeurs eux-mêmes, car ils ne peuvent automatiser par des procédures les tests de non-régression de la qualité de leurs logiciels. Il est donc dans l'intérêt de tous que les normes de programmation des logiciels séparent l'interface utilisateur des programmes eux-mêmes, et permettent leur accès en mode ligne à ligne aux utilisateurs finaux. Cet intérêt n'est pas souvent partagé ou compris des entreprises de production de logiciels. Ceci qui ne peut ni doit être réglementé, si le marché s'avère incapable de le réguler, une fiscalité indirecte incitative fondée sur le principe du bonus/malus pourrait l'obtenir sans difficulté.

Le clavier : une technologie fossile

Hérité des machines à écrire, le clavier est de loin le principal médium d'expression vers un ordinateur. Or sa disposition est un fossile de l'époque des premières machines à écrire. Les problèmes d'interférences entre les touches et le risque de coincement des leviers avaient imposé des décalages entre les lignes de touches et de dégrader leur disposition afin de ralentir la frappe !

La maîtrise du clavier est rare. La plupart des utilisateurs d'ordinateurs frappent lentement, à deux doigts. Cela contribue à l'abus actuel des sigles et des abréviations. L'expérience montre qu'une réorganisation optimisée d'un clavier autour de repères tactiles permet une sûreté de frappe et une vitesse accrue, et que sa maîtrise s'obtient en quelques heures pour un aveugle. Si cela est confirmé par des campagnes de tests, il sera utile et rentable d'industrialiser un tel clavier, réorganisé selon les fréquences d'association de touches les plus élevées, clair, et à repérage tactile.

Le logiciel libre

En même temps que la généralisation de l'interconnexion des réseaux, le monde de l'informatique change, de nouvelles perspectives apparaissent. À condition d'y être attentive, la communauté des handicapés visuels peut en tirer profit.

Le logiciel libre est le premier phénomène à retenir de cette évolution. Le succès croissant de LINUX en est un exemple emblématique.

Un esprit de coopération plus que de compétition règne au sein de la communauté des informaticiens qui contribuent au logiciel libre. Il est fondé sur un intérêt bien compris pour le bénéfice commun qu'elle tire du partage des connaissances et des ressources.

Il existe parmi ceux-ci nombre d'entre eux, malvoyants ou non, qui développent des composants logiciels libres destinés aux aveugles. On citera en particulier le logiciel Emacspeak

développé par T.V. Raman chez IBM aux États-Unis. Extension de l'outil Emacs bien connu de la communauté des développeurs, librement transposée sur la plupart des grands systèmes d'exploitation, Emacspeak fournit les services essentiels de traitement de texte et de courrier électronique avec l'assistance d'une synthèse vocale.

Le phénomène du logiciel libre est désormais encouragé par les pouvoirs publics européens.

Elle est une opportunité majeure pour les déficients visuels, à condition que les règles de développement qui conditionnent l'accessibilité des handicapés visuels à ces développements soient identifiées, définies, publiées et respectées.

Le langage XML

XML¹ est le second phénomène sous-jacent à l'évolution actuelle des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication. XML est une simplification de la norme ISO SGML². Ce métalangage est une recommandation du consortium W3C qui préside à l'évolution du Web.

En restreignant les conventions permises par la norme, XML a entraîné le développement d'une grande quantité d'outils simples capables de le traiter. En moins de cinq ans l'ensemble de l'industrie informatique l'a adopté comme standard pour les échanges de données et la structuration de documentations.

Ce qui peut être la fin de l'hégémonie de quelques grands éditeurs de logiciels généralement graphiques est une opportunité essentielle pour les aveugles.

Comme le langage HTML exploité par les navigateurs Internet, XML sépare les segments d'informations par des balises. En langage XML le nom d'une balise caractérise l'information contenue dans le segment qu'elle délimite. Il est dès lors facile de concevoir un système capable de lire un document XML et d'annoncer distinctement *via* une synthèse vocale les différentes natures des segments d'informations qu'il contient. La composition d'un document s'effectue sans se préoccu-

per de sa présentation lors de l'impression. Cette présentation, qu'un aveugle ne peut effectuer, s'exécute automatiquement au moyen de feuilles de style traitant chaque segment d'information selon sa nature : ici mon nom et mon adresse, là la date, là le destinataire, ici le corps du texte. Pour les aveugles XML permet de retrouver et de situer toute information dans un document selon sa nature, sans être obligé d'écouter l'ensemble d'un document. Il existe des extensions de XML, "VoiceML" qui associe reconnaissance et synthèse vocales, et SMIL³ qui intègre les fonctionnalités multimédia. Ainsi, au fur et à mesure que l'informatique supportera XML, les déficients visuels disposeront d'un accès de plus en plus universel aux données de chacune de ses applications.

Des questions socioéconomiques

La nécessité du renouvellement du milieu associatif

Il faut déplorer que les mentalités et les structures actuelles du milieu associatif orientées pour "le bien des aveugles" ne s'adressent principalement qu'à la minorité des aveugles précoces. Elles ne sont pas adaptées à l'évolution démographique, qui conduit désormais l'ensemble de la population à être concerné directement ou indirectement par la perte de la vue. Il manque au milieu associatif des compétences technologiques nécessaires à cette adaptation. Il lui est urgent de se réformer. En cet époque où le lobbying est une pratique ordinaire, les associations doivent faire entendre leur voix de façon organisée et compétente, ouverte à la modernité. Ceci n'est malheureusement pas forcément le cas en France, pays de Louis Braille. Ce qui était moderne en 1900 peut devenir un frein pour l'accès à des technologies en constante évolution. Il faut se garder des fossiles. Les associations ont un rôle irremplaçable à jouer pour la formation et l'assistance à l'usage des nouvelles technologies qui sont une clef de leur future autonomie.

L'optimisation du financement des équipements de l'autonomie

Le rôle de l'AGEFIPH est de subventionner les handicapés dans leur vie professionnelle comme il est celui de la Sécurité sociale pour leur autonomie personnelle. La loi de 1987 qui impose des quotas financiers pour l'insertion professionnelle de tous les handicapés prévoit de subventionner les postes de travail des aveugles pour leur travail ou leurs études. Ce type de quotas n'impose à l'AGEFIPH qu'une obligation de moyens, à comparer avec l'obligation de résultat des subventions accordées par la Sécurité sociale. Dès lors la répartition de l'affectation de ces fonds ne peut s'optimiser que par une recherche systématique de la réduction du coût de chaque poste. Or ce coût peut être réduit de plusieurs ordres de grandeur par le choix de matériels standards du marché, normalement financés par chaque entreprise, dotés de logiciels spécifiques libres de tout droit. Le coût marginal de reproduction et de diffusion des logiciels est quasiment nul. L'AGEFIPH dégagerait de grandes économies d'échelle en subventionnant la recherche et le développement par des universités ou des centres de recherche publique de logiciels d'accessibilité informatique aux aveugles.

Conclusion

Ainsi au moment où de nouvelles perspectives apparaissent, ouvrant de nouveaux horizons à l'informatique, la communauté des handicapés visuels doit s'adapter. Personne n'est à l'abri de la perte de la vue par accident, et l'allongement de la vie en augmente la probabilité. Contrairement aux préjugés répandus, les technologies clés pour les aveugles ne sont pas tactiles : le Braille ne survivra probablement pas à l'accélération du processus darwinien des nouvelles technologies. Ce sont d'abord la synthèse de la voix sinon encore sa reconnaissance. C'est ensuite l'exploitation du métalangage XML, via des logiciels libres développés pour les aveugles. Ce seront

peut-être à l'avenir des claviers bien tempérés dans leur disposition, pourvu que les voyants trouvent avantage à leur adoption. Dans cette histoire en marche, on constate que malheureusement seuls quelques milliers de handicapés visuels bénéficient des technologies de ce début du siècle. Elles rendent des services sans précédents.

Tous doivent pouvoir en bénéficier...

Je pense qu'il faudrait dire dès maintenant :

*À tous ceux qui perdent la vue
Que tout espoir n'est pas perdu.
À tous chercheurs avisés
Que la vue est bien précieux
Et que sa perte rend très ardu
Un avenir simple et heureux.
Et que moyens très bien conçus
Pour tous ceux qui l'ont perdue
Sont nécessaires et bien venus
Pour qu'en ouvrant leur courriel
Ils aperçoivent un coin du ciel.
Et à tous ceux qui font métier
De faire des sites pour le public
Pour qu'ils soient lisibles et pratiques.
Qu'il faut les informer
Et puis aussi les équiper
Et les aider à se former
Avec un formateur dévoué
En écoutant l'écho clavier
Ce trait d'union incomparable
Porteur d'une belle espérance
Dans un climat irremplaçable
D'amitié vraie et de confiance.*

(...) SMIL ajoute à ce mécanisme (HTML), sans rien lui ôter, la possibilité supplémentaire de présenter des informations, à l'internaute qui les a demandées, selon un assemblage spatiotemporel préparé par leur auteur de telle sorte que celles-ci soient communiquées avec la plus grande intégrité d'interprétation.

[Source : Site de l'association Aristote].

1 - XML est l'acronyme de *Extensible Mark up Language* soit littéralement : langage de balisage extensible, qui permet d'identifier la nature des segments et sous-segments d'informations contenus dans un flux d'informations.

2 - SGML est l'acronyme de *Standardized Generalized Mark up Language*. Le standard XML est une adaptation de cette norme ISO qui a favorisé le développement d'outils de traitements et d'échanges d'informations universellement utilisables sur le *World Wide Web*.

3 - SMIL est l'acronyme de *Synchronized Multimedia Integration Language*. SMIL permet d'obtenir la synchronisation en temps réel d'événements multimédia (clips) que l'on veut jouer simultanément ou séquentiellement — ou les deux : clips audio, clips vidéo, textes, séquences d'images fixes. SMIL est une application XML normalisée par le W3C : <http://www.w3.org/>

Un complément d'information peut être trouvé sur le site d'Aristote : <http://www.aristote.asso.fr/multimedia/PresentationSMIL9810/index.html>