



Les usages numériques des personnes aveugles : l'accessibilité à l'ère de Siri, Google Assistant, Alexa et VoiceOver

Valentine David

► To cite this version:

Valentine David. Les usages numériques des personnes aveugles : l'accessibilité à l'ère de Siri, Google Assistant, Alexa et VoiceOver. Sciences de l'information et de la communication. 2020. dumas-03272622

HAL Id: dumas-03272622

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03272622>

Submitted on 28 Jun 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Mémoire de Master 2

Mention : Information et communication

Spécialité : Médias Communication

Option : Communication et technologie numérique

Les usages numériques des personnes aveugles

L'accessibilité à l'ère de Siri,
Google Assistant, Alexa et VoiceOver

Responsable de la mention information et communication
Professeure Karine Berthelot-Guiet

Tuteur universitaire : Virginie Julliard

Nom, prénom : DAVID Valentine

Promotion : 2019-2020

Soutenu le : 06/10/2020

Mention du mémoire : Très bien

REMERCIEMENTS

Je souhaite tout d'abord remercier Virginie Julliard pour avoir encadré la réalisation de mon mémoire dans un contexte tout à fait particulier. Un grand merci aussi à Clotilde Chevet qui a pris le temps pour m'aider à quelques cadrages.

Une large part de mes remerciements va à chacune des personnes qui ont accepté de prendre de leur temps pour répondre à mes questions. Je remercie d'abord les onze personnes, que je laisse dans l'anonymat, qui ont accepté de me décrire leurs habitudes et leur quotidien. Je leur en suis très reconnaissante et regrette de ne pas avoir mené ces entretiens en personne. Je souhaite aussi remercier les professionnels et les membres d'association que j'ai contactés pour leur expertise sur le sujet de l'accessibilité et de la déficience visuelle. Ces entretiens m'ont permis d'apprécier une réalité jusqu'alors inconnue pour moi, et je tâcherai de faire en sorte qu'elle ne reste pas oubliée par les acteurs qui pourraient leur faciliter la vie.

J'adresse évidemment un grand merci à Christine et Rémy, pour avoir rendu ces mois de cohabitation une période plus facile par votre soutien, indéfectible comme toujours. Je remercie toutes les personnes qui ont bien voulu entendre parler de ce mémoire, votre aide m'a été plus précieuse que vous le croyez. Merci aux relectrices, à charge de revanche. Un merci tout particulier à Caroline, parce que faire un plan c'est mieux à deux. Merci aussi à Gwénaëlle et Edith, sans raison particulière.

Je souhaite enfin adresser une petite mention à cette personne inconnue qui, au détour d'une conversation, m'a donné l'idée de ce mémoire. Ce remerciement ne te parviendra probablement jamais mais j'espère avoir rendu hommage à tes idées avec ce travail.

SOMMAIRE

Ecole des Mines d'Alès –Site de Croupillac, 7 rue Jules Renard, 30100 Alès - tél : +33 (0)4 66 78 50 00 www.mines-ales.fr	1
REMERCIEMENTS	2
SOMMAIRE	3
INTRODUCTION	4
Partie 1 : Les inégalités sensorielles d'accès aux technologies numériques : perspectives sur les obstacles à l'accessibilité numériques des personnes aveugles	18
A – Le constat de l'incompétence numérique des personnes atteintes de handicaps sensoriels, construite dans le contexte du paradigme technologique du visuel.	19
B – Le prisme de l'accessibilité pour compenser les inégalités sensorielles, une réponse insuffisante	26
C – Les évolutions technologiques bouleversent l'ordre du paradigme sensoriel dominant et font émerger la possibilité d'une accessibilité « par accident ».	34
Partie 2 : Les usages numériques des personnes aveugles : de la compensation vers la désintermédiation	37
A – La recomposition de la compétence numérique des personnes aveugles grâce aux technologies sonores et vocales.	37
B - Une évaluation des gains apportés par l'usage des technologies sonifiées.	45
C – La persistance des difficultés d'usage des outils numériques pour les personnes aveugles malgré la désintermédiation.	53
Partie 3 : Les personnes aveugles sont-elles devenues des utilisateurs comme les autres ? Les limites d'une accessibilité « par accident ».	58
A – Penser l'utilisabilité des technologies sonores et vocales par les personnes aveugles.	58
B – Des usages inégalement distribués parmi les personnes aveugles : un renforcement du digital divise ?	64
C – L'émergence de nouvelles problématiques numériques : des conséquences subies par les personnes aveugles dans l'usage des technologies sonifiées	67
CONCLUSION	74
BIBLIOGRAPHIE	78

INTRODUCTION

Selon le site de l'Organisation Mondiale de la Santé¹, il est estimé que 253 millions de personnes sont atteintes de déficience visuelle dans le monde, dont 36 millions sont considérées comme aveugles. Ces chiffres proviennent d'une enquête menée à l'échelle mondiale et publiée en 2017² qui évalue que plus de 80% des personnes atteintes de déficiences visuelles sont âgées de 50 ans et plus. Ces informations sont reprises sur les sites de deux associations françaises de référence sur la question du handicap visuel : la Fondation Valentin Haüy³ et la Fédération des aveugles de France⁴. Elles sont complétées par les données obtenues à l'échelle française par une enquête menée par l'INSEE en 1998 et 1999⁵ : 1,7 millions de Français seraient déficients visuels, dont 207 000 aveugles profonds ou complets. Le croisement de ces données avec celles du vieillissement démographique que connaît notamment la France laisse présager que la population de personnes déficientes visuelles ira en s'accroissant.

Ce constat doit être mis en perspective avec des données tirées du baromètre du numérique 2019⁶, une étude annuelle, menée depuis 2000, est réalisée par le CREDOC et pilotée par l'Arcep, le CGE et l'Agence du Numérique. Celle-ci met en évidence que 77% de la population française de 12 ans et plus est équipée en smartphone, ce qui constitue une très forte progression de 60 points depuis 2011, et dépasse le taux d'équipement en ordinateur portable de 76%. De plus, 10% de la population française possède une enceinte connectée. Plus qu'une démocratisation, il s'agit donc de parler d'une véritable massification des usages numériques, qui s'observe à l'échelle mondiale. Le fait est que les usages

¹ « Cécité et déficience visuelle », site de l'OMS, <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>, consulté le 27/08/2020.

² Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, Cicinelli MV, Das A, Jonas JB, et al.; « Vision Loss Expert Group. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. » Lancet Glob Health. 2017 Sep;5(9):e888–97.

³ « Les chiffres-clés de la cécité », site de la Fondation Valentin Haüy, <https://www.fondationvalentinhauy.fr/fondation/comprendre-la-deficience-visuelle/les-chiffres-cles-de-la-cecite>, consulté le 27/08/2020.

⁴ « Quelques chiffres sur la déficience visuelle », site de la Fondation des aveugles de France, <https://www.aveuglesdefrance.org/quelques-chiffres-sur-la-deficience-visuelle>, consulté le 27/08/2020.

⁵ « La population en situation de handicap visuel en France », <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/handicapvisuel.pdf>, consulté le 27/08/2020.

⁶ « Le baromètre du numérique 2019 », site de l'ARCEP, <https://www.arcep.fr/cartes-et-donnees/nos-publications-chiffrees/numerique/le-barometre-du-numerique.html>, consulté le 27/08/2020.

numériques sont aujourd'hui étroitement associés à une grande majorité de nos activités : interactions sociales, insertion professionnelle, accès à l'information ou aux loisirs, commerce, services bancaires, etc. Un indicateur des plus significatifs est le fait qu'une grande partie des services publics administratifs ont été transposés par les pouvoirs publics sur des supports numériques. Les usages numériques deviennent incontournables pour mener une vie autonome et être intégré socialement. Cette mutation profonde de l'organisation de nos sociétés concerne tout le monde, avec très peu d'exceptions possibles. En revanche, le fait est que nous ne sommes pas tous égaux face aux outils numériques.

Pour comprendre pourquoi ce constat prend toute son importance dans un mémoire de master en Communication et Technologies Numériques, la notion d'accès apparaît comme centrale. En effet, cette notion permet de décrire à la fois⁷ l'action de se saisir d'informations ou d'outils au travers des technologies numériques, mais aussi la possibilité de le faire. Il s'agit donc de démontrer que si les technologies numériques sont un moyen d'accéder à un champ immense de ressources, la facilité de cet accès n'est pour autant pas garantie. C'est dans cette nuance de la notion d'accès que réside la problématique des inégalités d'accès aux ressources numériques.

Dans ce contexte, la notion d'accès est à replacer dans le contexte des technologies numériques et de leurs usages. Cet accès s'observe à différentes couches, comme décrites par Marc Jajah⁸ comme les cadres sémiotiques de l'écran. En premier lieu, il s'agit de décrire le cadre-matériel sur lequel s'opèrent ces usages, ce qui est désigné par le terme anglais *device*. Cela recouvre dans ce cas les ordinateurs fixes ou portables, les smartphones, les tablettes, les enceintes connectées ainsi que d'autres types de matériel connecté tels que les montres ou l'électroménager. Le deuxième niveau est le cadre-système : ce cadre découle à la fois du type de matériel concerné, mais aussi de l'entreprise qui a conçu le système. La troisième couche est le cadre-logiciel, qui désigne les sites Internet, les applications et les logiciels disponibles sur les outils numériques. Enfin, le dernier niveau est

⁷ « Définition du terme accès », site du CNRTL, <https://www.cnrtl.fr/definition/acc%C3%A8s>, consulté le 27/08/2020.

⁸ Marc Jajah. De la bibliographie matérielle aux "Digital Studies" ? L'apport des SIC à la compréhension de la matérialité numérique. Revue française des sciences de l'information et de la communication, Société Française des Sciences de l'Information et de la Communication, 2017. Figure 1

le cadre-document, qui correspond aux différents contenus qui sont créés par les utilisateurs ou mis à leur disposition, à caractère informationnel, de distraction, d'instruction, etc. Si ces quatre cadres s'entremêlent intimement et sont souvent difficiles à distinguer en pratique, il est utile de les mentionner ici afin de comprendre ce que recouvre la notion d'accès. De plus, quand il s'agit de parler d'usages numériques, ces quatre niveaux de compréhension sont importants à garder en tête pour comprendre combien le fait de se saisir des technologies numériques peut être complexe en raison de cette multi-dimensionnalité. Pour simplifier, les termes d'usages d'outils numériques ou de technologies numériques désigneront les usages englobant ces quatre niveaux, sauf en présence d'une précision contraire.

S'interroger sur les usages numériques dans le domaine des sciences de l'information et de la communication revient à se placer dans une démarche compréhensive du point de vue de l'utilisateur. En sortant de la dualité entre production et réception des schémas classiques de communication, poser la figure de l'utilisateur permet de penser une mise en réseau d'individus acteurs de leurs pratiques communicationnelles. Il ne s'agit pour autant pas de concevoir une communication parfaitement horizontale. La notion d'usage implique une relation entre les concepteurs d'un outil numérique, une firme technologique ou un webdesigner par exemple, et les personnes qui vont utiliser cet outil. D'un côté, les concepteurs anticipent les usages qui vont être faits de leur production, et de l'autre, les utilisateurs vont rencontrer ou non un usage de cet outil, se l'approprier voire le détourner. Parler d'usage permet aussi de faire le lien avec d'autres champs disciplinaires, notamment le design ou l'ingénierie numérique. Il s'agit aussi de concevoir les usages dans leur contexte. En amont des usages, les outils numériques sont conçus dans un cadre légal et réglementaire, mais doivent aussi être pensés dans un contexte économico-industriel ainsi que technique et technologique. Il s'agit aussi d'identifier les idéologies sous-jacentes aux démarches de conception des entreprises technologiques. En aval, les usages doivent être pris dans leur contexte sémiotique, mais aussi social. Tous ces angles sont essentiels pour comprendre, et donner un sens aux usages, ainsi qu'à leurs variétés.

Pour aborder la question des usages dans ce travail de recherche, c'est l'angle sensoriel qui a été choisi ici. En effet, il s'agit de montrer que les technologies numériques sont pensées,

conçues et utilisées dans le cadre d'un paradigme sensoriel, qui crée ou renforce des inégalités entre utilisateurs. La notion de paradigme renvoie ici à l'épistémologie en sciences humaines et sociales, en tant que modèle de représentation. Dans ce cadre, il s'agit de considérer que le sens majoritairement mobilisé pour représenter le monde est la vue, et que de ce point de vue, le paradigme sensoriel dominant est visuel. Il s'agit aussi de penser que ce paradigme peut être amené à être remis en cause.

Considérant l'angle sensoriel des usages dans le cadre de ce paradigme, il ne s'agit pourtant pas d'écarter tous les autres facteurs contextuels évoqués plus haut. Les aspects sociaux, techniques, économiques ou encore réglementaires des usages sont primordiaux. Mais parler du fait que les usages doivent être appréciés du point de la sensorialité permet de faire émerger des inégalités d'accès invisible dans l'approche traditionnelle des usages. L'angle de la sensorialité permet aussi de faire le lien avec la notion d'interface. En effet, penser les outils numériques en termes communicationnels amène à interroger les interactions entre l'utilisateur humain et la machine, l'outil. L'interface est une notion centrale de la pensée de l'interaction homme-machine et de la conception des technologies les plus récentes. Et c'est justement le caractère sensoriel de l'interface qui est en jeu ici. En effet, une interface retranscrit les résultats obtenus par les systèmes informatiques sous une forme perceptibles pour l'homme. Cela suppose un certains nombres de convention sur le type de signaux qu'un utilisateur humain est en mesure de comprendre ou non. Dans ce sens, la conception d'une interface consiste à réaliser un script d'usage⁹ à destination des utilisateurs. Pour pouvoir avoir accès aux ressources numériques dont la porte d'entrée est l'interface, un utilisateur doit être en mesure de suivre au moins en partie le script d'usage prévu à cet effet.

Cette idée selon laquelle les usages numériques supposent une certaine norme de capacités de perception sensorielle pour accéder aux outils numériques et à leurs interfaces est ici formulée par Nathalie Pinède et Véronique Lespinet-Najib¹⁰ :

« L'articulation numérique / handicap présente de réelles formes d'ambivalence, entre inclusion et exclusion, entre ouvertures de possibles (en matière d'accès ubiquitaires hors du monde physique)

⁹ Madeleine Akrich. De la sociologie des techniques à une sociologie des usages. : L'impossible intégration du magnétoscope dans les réseaux câblés de première génération. Techniques et culture, Éditions de la Maison des sciences de l'homme 1990, pp.83-110, p86.

¹⁰ Nathalie Pinède et Véronique Lespinet-Najib, « Numérique et situations de handicap : le projet « Fractures corporelles, Fractures numériques » », *Communication et organisation*, 56 | 2019, 139-148.

et renforcement d'inégalités existantes au plan social ou création de nouvelles inégalités (Casilli, 2010). En effet, nos incursions dans les univers du numérique sont nécessairement médiés par des dispositifs, des outils et des interfaces exigeant de la part de leurs utilisateurs certains registres d'habiletés, tant au plan physique que cognitif. Il s'agit de mobiliser des sens tels la vue ou l'ouïe, de manipuler (préhension, toucher), mais aussi de comprendre et pouvoir se repérer au sein d'architectures logiques et de systèmes complexes de signes (dimension cognitive). Or ces habiletés ou compétences, supposées naturelles et implicites, ne le sont pas pour tout le monde. »

La présence d'une interface qui médie nécessairement nos usages numériques fait donc émerger la question du handicap comme déviance par rapport au script d'usage sous-jacent des interfaces numériques. Le handicap est souvent défini comme un manque ou une perte par rapport à une norme¹¹. Il se construit donc comme écart par rapport à la figure d'un individu valide, en possession d'un certain nombre de fonctions et d'aptitudes remplies par son corps. La mobilisation de la vue et de l'ouïe font partie de ces aptitudes, de type sensoriel. Le fait de ne pas être en mesure de mobiliser ces fonctions sensorielles contraint les utilisateurs concernés à s'écarter du script d'usage des interfaces, et amène à une restriction de leur accès aux outils numériques ainsi conçus.

L'idée selon laquelle la conception d'outils numériques, notamment de leur interface, doit être accompagnée par la volonté de ne pas entraver l'accès des personnes réputées invalides aux outils numériques est à l'origine de la notion d'accessibilité. En effet, la déconstruction de la notion de handicap comme étant un caractère essentiel de l'individu a amené à la considérer comme le fruit d'une situation. La logique d'accessibilité consiste à vouloir éviter les situations dans lesquelles certains utilisateurs peuvent se retrouver en position d'invalidité, en intégrant cette réflexion à l'étape de la conception des interfaces numériques.

La réflexion sur la question de l'accessibilité numérique est à l'origine du choix de sujet de ce mémoire. Dans le cadre d'une formation mettant en lien une vision critique et analytique de la communication avec une perspective sur les enjeux technologiques des outils numériques, il s'agit de mettre en œuvre une réflexion sur la manière dont les usages sont envisagés par les responsables de la conception des technologies. Cet exercice de recul sur les pratiques de réflexion en amont de la conception d'un outil numérique a notamment pu

¹¹ Ingunn Moser. « De la normalisation aux cyborg studies : comment repenser le handicap », Cahiers du Genre, vol. 38, no. 1, 2005, pp. 127-162, p 132.

être mis en œuvre au cours d'un projet pédagogique de création d'un prototype d'application numérique. Ce prototype était pensé à destination du public d'un Établissement et Service d'Aide par le Travail (ESAT), dont les utilisateurs étaient pour la plupart en situation de handicap mental. A cette occasion, l'écart entre les besoins projetés sur ces utilisateurs, et leurs attentes réelles a pu être constaté par une observation et des entretiens sur le terrain. Ce travail de recherche s'inscrit dans la lignée de ce projet, dans la mesure où il s'agit de déconstruire le prisme déformant du validisme¹², qui est à l'origine de l'oubli ou de l'impensé qui règne dans l'univers numérique à propos des situations de handicap sensoriel ou cognitif.

Une réflexion sur l'accessibilité des technologies numériques amène à penser la question des inégalités. En effet, il semblerait que le fait de considérer la question de l'accès sous l'angle sensoriel permet de voir que les situations de handicap sensoriel créent ou renforcent les l'inaccessibilité numérique. La massification des usages numériques et la numérisation des cadres sociaux, évoqués plus haut, provoquent des situations dans lesquelles des publics entiers ne peuvent pas être autonomes dans leurs démarches sociales courantes en raison des barrières sensorielles à l'accès au numérique : ils sont confrontés à l'illectronisme¹³. Cette notion, construite en parallèle à l'illettrisme, est définie comme le fait de ne pas maîtriser les outils numériques et de ne pas pouvoir accéder de façon autonome aux ressources numériques. Cette notion amène à penser qu'une technologie de l'intellect telle que les outils numériques ne permet pas l'universalité et l'équité dans l'accès aux capitaux économiques, sociaux et culturels. Le site de l'OM¹⁴ estime qu'environ 1 milliard de personnes sont dans une situation de handicap sous une forme quelconque. Penser une société dans laquelle une si grande proportion d'individus serait potentiellement en difficulté pour exercer pleinement son autonomie au travers d'outils devenus indispensables, amène à une véritable remise en cause.

Les inégalités d'accès aux outils numériques en lien avec le handicap prennent des formes extrêmement variées. Si le handicap sensoriel permet une première délimitation des enjeux

¹² Laurence Parent. (2017). « Ableism/disablism, on dit ça comment en français? ». *Canadian Journal of Disability Studies*, vol. 6, Juin 2017.

¹³ Livre blanc 2019 : illectronisme en France, https://www.csa.eu/media/1877/livre-blanc_sps_2019.pdf, consulté le 27/08/2020.

¹⁴ « Handicap et santé », site de l'OMS, <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>, consulté le 27/08/2020.

de ces difficultés d'accès, la déficience visuelle constitue un sujet particulièrement sensible dans la mesure où les interfaces numériques sont historiquement de nature visuelle. Le champ de la déficience visuelle recouvre lui-même des réalités hétérogènes. Dans la définition de la déficience, l'OMS distingue la déficience affectant la vision de loin, ou celle affectant la vision de près. Il est important aussi de noter que la déficience visuelle est mesurée graduellement d'un point de vue médical, allant de la déficience légère, à la cécité complète. Cette échelle est évaluée à partir du degré de vision, de la possibilité de corriger la vue, mais aussi en rapport avec la largeur du champ de vision, la capacité à distinguer ou non les couleurs, etc. Il faut aussi prendre en compte que la déficience visuelle peut avoir des manifestations différentes que celles de la malvoyance : des troubles neurologiques peuvent provoquer une incapacité à percevoir ou à interpréter les signaux visuels.

Cette diversité des situations complique aussi la reconnaissance du statut d'invalidité des personnes malvoyantes ou aveugles d'un point de vue administratif et légal. Elle implique aussi que, dans le cadre des technologies numériques, les personnes concernées par la déficience visuelle n'ont pas les mêmes besoins. Si une personne malvoyante peut parfaitement utiliser un ordinateur portable avec un agrandisseur de caractères sans trop d'adaptations nécessaires, cette solution n'est pas viable pour une personne aveugle. Ce constat a orienté la délimitation du sujet aux usages des personnes aveugles, c'est-à-dire dont l'acuité visuelle corrigée est inférieure à 3/60 selon la définition de l'OMS. Cependant, au fil du travail d'entretien, cette définition a été élargie à tous les utilisateurs, y compris malvoyants, qui n'étaient pas en mesure d'utiliser efficacement une interface numérique visuelle, sans technologie de compensation annexe.

La revue de la littérature croisant le thème de la cécité et du numérique permet d'observer que les innovations technologiques sont régulièrement présentées, si ce n'est comme des solutions, au moins comme des voies d'amélioration du quotidien pour les aveugles dans leurs usages numériques. Ces innovations ont un point commun : elles développent des interfaces dont l'utilisation ne passe pas majoritairement par la vue mais par l'ouïe ou le toucher. La sensorialité des usages est donc intimement liée à un contexte technologique. En effet, le développement de ces technologies non visuelles est historiquement récent. Il s'agit d'envisager une interaction homme-machine selon de nouvelles modalités, mais

surtout d'orienter les efforts d'innovation dans ce sens.

Lorsqu'il s'agit d'identifier des marqueurs de l'évolution du contexte technologique, plusieurs éléments sont proéminents. Le lancement du premier iPhone en 2007 a marqué la démocratisation des interfaces en partie tactiles. Mais les innovations numériques à destination du grand public ces dernières années ont plutôt portées sur la reconnaissance vocale et l'intelligence artificielle. Ces innovations ont permis l'émergence des assistants vocaux tels que Siri ou Alexa¹⁵. Des supports matériels dont l'interface est quasi-exclusivement sonore et vocale sont apparus : les enceintes connectées. En parallèle, la production de contenus a connu le développement du podcast comme nouveau format à la mode, et les applications de messagerie proposent une fonctionnalité d'enregistrements de messages vocaux qui a un succès inattendu. Les outils numériques ont été « sonifiés ». Le terme de sonification est un néologisme renvoyant au fait d'utiliser des sons de synthèse pour apporter de l'information. Cela désigne par exemple le fait de développer des *earcons*, des icônes sonores : le principe est de substituer aux signaux visuels les signaux sonores, pour augmenter le contenu informationnel des interfaces à destination notamment des personnes aveugles¹⁶. Dans le cadre de ce travail de recherche, ce terme sera utilisé pour désigner le processus par lequel les interfaces des technologies numériques permettent de plus en plus aux utilisateurs une interaction homme-machine selon des modalités vocales et sonores.

Comme mentionné précédemment, deux pistes principales offrent à un utilisateur aveugle l'accès aux technologies numériques : la compensation par des modalités sonores et vocales, ou par le biais du toucher et de l'interaction haptique, par exemple par le braille. Le fait est que ces modalités sensorielles, y compris le visuel, ne sont pas exclusives mais souvent complémentaires. Il s'agit pourtant ici de se concentrer sur les technologies numériques dont l'interface fonctionne selon des modalités vocales et/ou sonores. Pour décrire ces modalités de fonctionnement, il faut distinguer deux versants. Le premier est *l'input*, c'est-à-dire la façon dont un utilisateur formule sa requête ou sollicite une fonction de l'outil numérique. Dans le cadre des technologies sonores et vocales, cela suppose

¹⁵ Clotilde Chevet. « La voix de synthèse : de la communication de masse à l'interaction homme-machine. Dialogue avec le monde », Communication & langages, vol. 193, no. 3, 2017, pp. 63-78.

¹⁶ Gaëtan Parseihian. Sonification binaurale pour l'aide à la navigation. Son [cs.SD]. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2012, p1.

généralement une technologie de reconnaissance vocale. Ces technologies sont utilisées pour des outils fonctionnant sur le principe de commande vocale, notamment les assistants vocaux, présents sur les smartphones, les enceintes connectées ou encore les ordinateurs. En second lieu, l'autre modalité de fonctionnement de ces technologies est l'*output*, c'est-à-dire la manière dont le résultat obtenu suite à une requête va être transmis sur l'interface d'un outil numérique pour être compris par son utilisateur. Dans ce cas, c'est la technologie de lecture de données et de synthèse vocale qui est la plus commune. Cette technologie est présente telle quelle sous la forme de logiciels de lecture d'écran, mais est aussi intégrée à d'autres technologies comme les assistants vocaux mentionnés plus haut. Les assistants vocaux sont à l'heure actuelle les principaux outils numériques combinant *input* et *output* sonores et vocaux, permettant un usage en théorie complètement autonome pour les personnes aveugles.

En pratique, un utilisateur aveugle ne peut se servir de technologies numériques qu'à la condition d'avoir à sa disposition certains outils spécifiques, et d'en maîtriser l'usage. L'usage d'un ordinateur requiert un logiciel de lecture d'écran, ainsi que la maîtrise de raccourcis clavier, étant donné que l'usage d'une souris ou autre pointeur est impossible. Une parfaite connaissance du clavier est indispensable, de même que le fait que les différents logiciels, applications de l'ordinateur ou sites internet soient compatibles avec l'usage d'un lecteur d'écran. Cette question de la compatibilité est d'ailleurs un des points centraux de la réflexion sur l'accessibilité. En ce qui concerne les usages mobiles, à moins d'utiliser un téléphone à touches en se limitant à des fonctionnalités peu étendues, la majorité des interfaces mobiles, de smartphones ou de tablettes, sont tactiles. À l'exception de quelques zones dont l'emplacement précis peut être mémorisé pour activer une fonction, les utilisateurs aveugles passent par un lecteur d'écran pour utiliser les outils mobiles à l'heure actuelle. Si la présence d'assistants vocaux dans les systèmes de la majorité des smartphones permet de contourner le lecteur d'écran, leur usage est renforcé par le fait que de nombreux logiciels de lecture d'écran sont là aussi présents nativement sur les smartphones. En effet, la majorité des smartphones fonctionnant sous les systèmes iOS ou Android, des dispositifs favorisant l'accessibilité sont accessibles pour l'ensemble des utilisateurs d'outils mobiles. Ces deux systèmes, en plus de proposer des modes d'interaction vocaux et sonores avec leurs outils, proposent de paramétrer un smartphone pour le rendre plus accessible.

Aujourd'hui, un mode « Accessibilité » est disponible sur l'iPhone : l'activation du lecteur d'écran et de la synthèse vocale, ainsi que toutes les actions de sélections, de retour en arrière, ou encore de gestion des fenêtres de navigation sont disponibles à travers une gestuelle précise. La maîtrise de ce mode de fonctionnement implique d'apprendre cette gestuelle et les fonctionnalités correspondantes. La possibilité de paramétrer des raccourcis ou des commandes vocales offrent un supplément d'efficacité dans les usages mobiles. Si les enceintes connectées permettent dans leur cas un usage pratiquement uniquement sonore et vocal, sur un mode conversationnel assez simple à comprendre, la maîtrise des fonctionnalités de ces outils n'est pas sans conditions. La mémorisation des commandes vocales, le fait de pouvoir paramétrer son enceinte ou même de découvrir ses fonctionnalités requiert des efforts importants ou le recours à une assistance pour un utilisateur aveugle.

Les technologies sonores et vocales ne se limitent pas pour autant aux ordinateurs personnels, aux smartphones et tablettes, ou aux enceintes connectées. En effet, un grand nombre d'outils sonifiés ont été développés pour répondre aux besoins des utilisateurs aveugles. Les lecteurs d'écran font partie de ces technologies, en tant que logiciels conçus pour permettre la transmission des données affichées sur un écran. Cependant, contrairement au lecteur d'écran conçu pour être relié à un système dit « grand public », un grand nombre de ces outils sont développés pour un usage exclusif des personnes aveugles. Ces technologies spécialisées correspondent à des usages très ciblés et s'écartent donc de la sphère des usages « grand public ». Par grand public, il s'agit d'entendre des outils numériques qui ne sont conçus pour un public spécifique mais dans la volonté d'inclure tous les types d'utilisateur. Dans le cadre de ce travail de recherche, les technologies spécialisées seront écartées du champ de la réflexion, pour réfléchir plutôt à la manière dont des outils grand public sont rendus accessibles à un public d'utilisateurs aveugles, et sous quelles conditions. Cela inclut donc les outils comme les lecteurs d'écran permettant aux utilisateurs aveugles d'utiliser un ordinateur grand public, ou encore tous les outils d'accessibilité natifs d'une interface grand public.

En étudiant les usages des technologies sonifiées, il s'agit aussi d'étudier quels sont les motifs et les finalités de ces usages. En menant des entretiens auprès d'utilisateurs

aveugles, il a été possible d'identifier plusieurs axes autour desquels les usages se rassemblent. L'axe principal est celui de l'autonomie : les usages numériques en général, et ceux des technologies sonifiées en particulier permettent aux utilisateurs aveugles de mener leurs actions quotidiennes en autonomie. Cela concerne notamment la mobilité et les déplacements, mais aussi l'utilisation de services comme la banque ou les démarches administratives, le fait d'accomplir des tâches domestiques et de consommer. Le deuxième axe est celui de la socialisation et de la communication. Comme pour les utilisateurs valides, les technologies numériques ouvrent des perspectives de contacts sociaux y compris à distance encore inédites. Enfin, un dernier axe est l'accès à des contenus informationnels, culturels ou de loisirs. Ces différents axes d'usages sont envisagés pour mesurer comment et à quel point le développement des technologies sonores et vocales ont eu impact sur les usages numériques des personnes aveugles, ainsi que sur leurs pratiques quotidiennes en lien avec les technologies numériques. Si les usages numériques prennent aussi une importance cruciale dans les milieux et les pratiques professionnelles, cet axe d'usage est pourtant laissé de côté ici. En effet, la sphère des usages professionnels amène à des questionnements parallèles à celle des usages quotidiens, ce qui mériterait un travail de recherche à part entière. Pour autant, il est important de garder en tête que les usages professionnels et les usages personnels quotidiens sont perméables. Voilà pourquoi le contexte socio-professionnel ne doit pas être exclu d'une réflexion sur les usages numériques des personnes aveugles.

Le travail de recherche bibliographique réalisé en amont du travail de recherche a permis de montrer que le sujet de l'accessibilité et du lien entre numérique et handicap est davantage abordé dans la littérature anglophone que francophone. Cela explique qu'un certain nombre de termes ou de citations n'ont pas été traduits, car ces ressources sont disponibles uniquement en Anglais et représentent un travail de traduction trop hasardeux pour être entrepris.

A l'issue de ce travail préliminaire de réflexion et de délimitation sur le sujet des usages numériques des personnes aveugles, la problématique suivante a été formulée : **Comment le développement de technologies sonores et vocales pour le grand public a élargi l'accès**

des personnes aveugles au numérique et a amené à une reconfiguration de leurs usages ?

Cette problématique a amené à la formulation de trois hypothèses de recherche, découlant de ce questionnement :

Hypothèse 1 : La sonification marque un changement de paradigme sensoriel pour les technologies et pour les usages numériques, bouleversant dans le même temps la notion d'accessibilité.

Hypothèse 2 : Les usages numériques des personnes aveugles se désintermédiennent grâce aux outils numériques sonifiés : leur champ de compétence n'est plus limité aux technologies de compensation de leur invalidité numérique construite.

Hypothèse 3 : L'usage autonome et désintermédié de technologies numériques sonifiées par les personnes aveugles ne permet pas la normalisation de leur accès aux ressources technologiques, dans un contexte où elles répondent aux besoins et attentes des utilisateurs aveugles partiellement et « par accident ».

Dans l'optique de valider ou de contester ces hypothèses, une méthodologie de recherche a été déterminée. En effet, dans la mesure où la question des usages est au centre de cette réflexion, une approche compréhensive paraît adaptée. Il a fallu prendre en compte le contexte sanitaire dans lequel cette recherche a été menée : des entretiens individuels directs n'ont pas été possibles, malgré les avantages à mener de tels entretiens, notamment en termes d'observation. De plus, la diversité des enjeux auxquels font face les utilisateurs aveugles impliquait de pouvoir constituer un corpus sinon représentatif, au moins significatif pour pouvoir faire en sorte de refléter au mieux cette diversité.

Pour pouvoir répondre à ces contraintes, des entretiens téléphoniques ont été réalisés. Garantissant le respect des consignes sanitaires, cette modalité d'entretien présente aussi l'avantage d'être plus économe en temps, car elle évite les déplacements et limite l'entretien à un échange avec l'enquêté sans permettre une observation des usages, comme prévu initialement. Les entretiens ont duré entre 35 minutes et 1 heure. Ces entretiens téléphoniques ont été, avec l'accord des enquêtés, enregistrés. L'anonymat des enquêtés a

été respecté.

L'économie de temps permise par les entretiens téléphoniques a permis de constituer un corpus de 11 enquêtés. Ces enquêtés ont été recrutés à la suite d'entretiens préalables réalisés avec des responsables d'association ou des professionnels de la déficience visuelle. En effet, afin de mieux comprendre et poser les enjeux de ce sujet, des entretiens ont été réalisés avec des ergothérapeutes et une rééducatrice exerçant dans des centres de basse vision, l'institut pour déficients visuels Montéclair à Angers et de l'ARAMAV à Nîmes¹⁷. Des contacts avec les associations consacrées à la déficience visuelle ont été pris et ont aussi permis la réalisation d'entretiens avec des formateurs aux usages numériques, pour l'association AIR à Nantes¹⁸, ou la FIDEV à Lyon¹⁹, mais aussi avec le responsable du pôle accessibilité de l'Association Valentin Haüy²⁰ et le chargé de mission digitale de la Fondation des aveugles et amblyopes de France²¹. Ces entretiens ont permis des prises de contacts avec des utilisateurs.

Le recrutement a été dirigé de façon à diversifier les profils d'enquêtés. Sur les 11 enquêtés, 7 sont des hommes et 4 sont des femmes, 2 ont moins de 25 ans et 3 ont plus de 50 ans. Pour la plupart aveugles complets, leurs situations socioprofessionnelles sont assez variées. Le biais de ce recrutement est qu'il a été opéré uniquement auprès de personnes en lien avec une association ou une structure de formation, parfois même en poste dans une association. Les profils des enquêtés correspondent en effet à des utilisateurs quotidiens des technologies. Le fait même de mentionner les usages numériques comme sujet d'enquête a orienté le recrutement en excluant les non-utilisateurs, ou les utilisateurs les plus réticents parmi les personnes aveugles. De plus, un certain nombre de profils ont aussi été exclus de ce recrutement : les personnes aveugles dépendantes, résident en foyer ou en institution, donc particulièrement les profils les plus âgés, correspondant à la majorité des personnes déficientes visuelles.

Un questionnaire semi-directif a été réalisé en amont de ces entretiens. En effet, il s'agissait

¹⁷ Site de l'ARAMAV à Nîmes, <https://aramav.fr/la-clinique-aramav/unite-ergotherapie/>, consulté le 27/08/2020.

¹⁸ Site l'association AIR à Nantes, <https://www.air-asso.org/index.php/formations/>, consulté le 27/08/2020.

¹⁹ Site de la FIDEV à Lyon, <http://www.fidev.asso.fr/>, consulté le 27/08/2020.

²⁰ « Pôle accessibilité, site de l'association Valentin Haüy, <https://www.avh.asso.fr/fr/l'association/nos-services/pole-accessibilite>, consulté le 27/08/2020.

²¹ « Nouvelles technologies », site de la Fédération des aveugles et amblyopes de France, <https://www.aveuglesdefrance.org/nos-actions/nouvelles-technologies>, consulté le 27/08/2020.

de pouvoir afin de pouvoir établir un comparatif entre les différents répondants sur des points précis. Ce questionnaire est inspiré d'enquêtes réalisées auprès de personnes déficientes visuelles sur leurs usages numériques : l'enquête réalisée par HandicapZero sur les utilisateurs de ses services numériques²² ainsi que l'enquête menée conjointement par la Fédération des aveugles de France et Access42 sur les usages des lecteurs d'écran²³. Une première partie est consacrée au profil de l'utilisateur, ainsi qu'à la description de sa déficience visuelle. Une seconde partie est réservée à l'état des lieux de son équipement en outils numériques. Une autre partie du questionnaire permet de détailler les finalités des usages numériques, en décrivant aussi plus en détail les supports préférés et les usages des technologies sonifiées. Une dernière partie permet d'ouvrir les réponses sur les ressentis et les expériences de l'enquêté, sur les évolutions qu'il a constaté dans ses usages quotidiens avec l'adoption ou non d'outils numériques, les difficultés ressenties, etc. Il s'agit de comprendre mieux la dynamique de reconfiguration des usages questionnée en problématique.

Un dernier élément de méthodologie a consisté en une rapide étude des discours construits autour de l'accessibilité des outils de 4 entreprises majeures des technologies grand public : Microsoft à propos de son système Windows et de diverses applications développées pour les personnes aveugles ; Amazon pour son assistant vocal Alexa et ses enceintes connectées ; Google à propos de son assistant personnel, son lecteur d'écran natif Talkback et ses enceintes connectées Google Home et Google Nest ; et enfin Apple autour de son écosystème matériel, mais aussi à propos du lecteur d'écran VoiceOver et des fonctionnalités d'accessibilité de ses interfaces mobiles. L'observation de ces discours a été effectuée sur les sites Internet de ces entreprises, mais aussi tous supports de communication disponibles en ligne au grand public.

²² « Quel est le profil de l'utilisateur des services Handicapzéro ? », site de Handicapzéro, [https://www.handicapzero.org/depeches/depeches-handicapzero/detail-dune-depeche-handicapzero/?L=0%252525253Fi d%2&tx_ttnews\[tt_news\]=1061&cHash=e49d9dab8a89e5b55f66c388ea43c189](https://www.handicapzero.org/depeches/depeches-handicapzero/detail-dune-depeche-handicapzero/?L=0%252525253Fi d%2&tx_ttnews[tt_news]=1061&cHash=e49d9dab8a89e5b55f66c388ea43c189), consulté le 27/08/2020.

²³ « Résultats de la deuxième étude internationale sur l'usage des technologies d'assistance », site de la Fédération des aveugles de France, <https://www.aveuglesdefrance.org/actualites/resultats-de-la-deuxieme-enquete-internationale-sur-lusage-des-technologies-dassistance>, consulté le 27/08/2020.

Partie 1 : Les inégalités sensorielles d'accès aux technologies numériques : perspectives sur les obstacles à l'accessibilité numériques des personnes aveugles

Pour décrire les mutations dont les technologies numériques sont à l'origine dans nos sociétés, certains mots sont utilisés de façon récurrente : dématérialisation, virtuel, digital, etc. Ces mots peuvent faire penser que les technologies numériques détachent leurs utilisateurs du monde physique et des contraintes corporelles, en créant un espace distinct et dénué de substance. Pourtant, il est impossible de détacher les usages numériques de la corporéité, tant les technologies occupent une place grandissante dans notre intimité²⁴.

C'est dans cette perspective que parler de sensorialité pour décrire les usages numériques est essentiel : le fait que l'écran soit la forme la plus courante d'interface montre à quel point nous sommes imprégnés du paradigme visuel dominant. C'est justement le fait de ne pas penser à ce caractère sensoriel des technologies dans le cadre de leur conception qui provoque l'exclusion de publics en situation de déficience sensorielle. L'idée d'un paradigme sensoriel dominant n'est pas propre au domaine des technologies, comme il est possible de le constater par une observation rapide de l'espace social. Pourtant, cette dominante sensorielle peut être renforcée par le fait que les pratiques numériques sont médiées par une interface.

Il semble cependant que ce paradigme ne soit pas immuable dans la mesure où les innovations technologiques traduisent des efforts réalisés pour rendre les interfaces transparents, diversifier les modalités d'interaction homme-machine pour arriver à des outils conversationnels²⁵.

²⁴ Antonio Casilli. « Technologies capacitantes et "disability divide" : Enjeux des usages numériques dans les situations de handicap. » Joël Gaillard (dir.). Vers la fin du handicap ? Pratiques sportives, nouveaux enjeux, nouveaux territoires, Presses Universitaires de Nancy, pp.501-515, 2010.

²⁵ Clotilde Chevet. « La voix de synthèse : de la communication de masse à l'interaction homme-machine. Dialogue avec le monde », *Communication & langages*, vol. 193, no. 3, 2017, pp. 63-78.

A – Le constat de l'incompétence numérique des personnes atteintes de handicaps sensoriels, construite dans le contexte du paradigme technologique du visuel.

Le développement des technologies numériques a donné lieu à la construction de nombreux discours à propos de la fonction qu'elles joueraient pour les humains : un de ces discours consiste à dire qu'elles augmentent les capacités humaines, qu'elles offrent une plus grande capacité d'action. On peut donc parler de « technologies capacitantes » ou *enabling technologies*²⁶. Dans le cas des personnes aveugles, ce discours est renforcé par le fait que leur accès à l'information ne nécessite plus un passage par le braille. Le rapport ministériel Descargues établi en 2000, souligne le fait que « la numérisation de l'information qui est à la base de l'informatique a pour la première fois permis aux personnes aveugles et malvoyantes, un accès immédiat, direct sans aucun traitement préalable, à l'information écrite.»²⁷ Ce discours laisse à penser que les technologies numériques donneront aux personnes aveugles une possibilité d'agir et de s'informer sans précédent.

De nombreuses données montrent que les technologies numériques sont maintenant associées à un grand nombre d'activités humaines, comme cela a été montré en introduction. Au-delà d'investir le champ de nos interactions sociales, de notre pratique professionnelle ou de nos divertissements, les technologies numériques sont présentes dans notre sphère intime, dans notre foyer. Le smartphone notamment accompagne ses utilisateurs les plus assidus dans tous les moments de leurs quotidiens : au réveil, dans les transports, au travail, etc. Cette relation à l'intimité est possible car les interfaces avec lesquels nous interagissons au quotidien nécessitent de la proximité, du contact visuel ou tactile pour fonctionner. Et c'est justement cette proximité dans tous les instants de la vie qui fait que la fonction capacitante des technologies est si puissante : il est possible à tout instant de solliciter les ressources technologiques à notre portée immédiate.

Or, cette vertu capacitante immédiate n'est possible que si le contact aux interfaces numériques est à la portée de l'utilisateur. Cela signifie qu'un certain nombre de personnes

²⁶ Antonio Casilli. « Technologies capacitantes et "disability divide" : Enjeux des usages numériques dans les situations de handicap. » Joël Gaillard (dir.). Vers la fin du handicap ? Pratiques sportives, nouveaux enjeux, nouveaux territoires, Presses Universitaires de Nancy, pp.501-515, 2010.

²⁷ Bernard Descargues, *L'Accessibilité des nouvelles technologies de l'information et de la communication aux personnes aveugles et malvoyantes : rapport remis à Madame la Ministre de l'emploi et de la solidarité et à Madame la Secrétaire d'Etat à la santé et aux handicapés*, 1 juillet 2000, Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, <https://www.vie-publique.fr/rapport/24400-laccessibilite-des-nouvelles-technologies-de-linformation-et-de-la-com>

ne sont pas mesure d'en bénéficier car il leur est impossible de réaliser les interactions nécessaires pour avoir un usage simple et quotidien des technologies numériques, telles qu'elles existent. Dans le cas des personnes aveugles, force est de reconnaître que la présence d'un écran comme interface de la plupart du matériel technologique les exclut d'office de la conception commune des usages numériques quotidien. C'est seulement à la condition d'être équipé en lecteur d'écran ou autres technologies adaptées qu'ils parviennent à utiliser un smartphone ou un ordinateur.

Cependant, même la possibilité de passer par des technologies adaptées ne permet pas de penser que les technologies numériques en l'état actuel sont adaptées à la pratique des personnes aveugles. L'action simple de visiter un site web présente de nombreux obstacles pour les personnes aveugles. Dans un article paru sur Rue 89²⁸, un internaute aveugle répond aux questions qui lui sont posées sur la façon dont il arrivait à accéder au web, et sur ses difficultés, il souligne les nombreuses entraves qu'il rencontre. Un de ses principaux constats est que tous les contenus non textuels d'une page web sont autant d'obstacles potentiels pour lui d'accéder à son contenu avec son logiciel de lecture d'écran. Les images, les GIFs, les vidéos, les boutons, les publicités ne lui sont pas accessibles dans la plupart des cas, sauf si le développeur du site a pris le temps de décrire ces contenus à l'usage des personnes aveugles. Mais d'autres problèmes se posent : des fautes d'orthographe, des mots en langue étrangère ou une erreur dans le titrage d'un article peuvent provoquer de la confusion pour un utilisateur qui passe par un lecteur d'écran. Et c'est sans compter les fenêtre pop-ups, les publicités en « pré-roll », voire même les formulaires de consentements à l'utilisation des données qui peuvent tout simplement empêcher l'accès à une page web pour un utilisateur aveugle si elles ne sont pas adaptées. De grosses difficultés se posent aussi face à des sites Internet très visuels, comportant très peu de textes mais beaucoup d'animations, créant une surcharge pour les logiciels de lecture d'écran qui ne parviennent pas à les lire : ils sont donc complètement hors de portée des internautes aveugles. De telles difficultés se présentent aussi à l'utilisation d'applications mobiles ou de logiciels.

²⁸ Alice Maruani, « Je suis un internaute aveugle, vous m'avez posé vos questions », site du Nouvel Observateur dans le blog Rue89, <https://www.nouvelobs.com/rue89/rue89-posez-moi-vos-questions/20160210.RUE2174/je-suis-un-internaute-aveugle-vo-us-m-avez-pose-vos-questions.html>, publié le 21 novembre 2016, consulté le 27/08/2020.

Il s'agit donc de constater que malgré le potentiel que représentent les technologies numériques pour les personnes aveugles, leurs usages sont souvent complexifiés voire empêchés. Il serait simple de dire que les technologies numériques ne sont pas compatibles avec le fait d'être aveugle et de regretter qu'elles soient presque inaccessibles à une minorité en raison d'un handicap, sans se poser plus de questions. Ce schéma de pensée revient à considérer le handicap comme une caractéristique essentielle d'une personne, et d'en faire la cause de ses difficultés. Pourtant, d'autres discours émergent et permettent de penser que les difficultés d'accès aux technologies numériques des personnes aveugles, mais aussi celles d'autres personnes en situation de déficience sensorielle ou d'autres types de handicap, ne résident pas dans une incapacité insurmontable à utiliser les technologies numériques, mais dans la construction de leur incompétence numérique.

En 2004, le texte *Configuring the users as everybody : Gender and Design Cultures in Information and Communication Technologies*²⁹ explore le sujet des méthodes de conception des technologies numériques sous l'angle féministe. Il montre que les technologies sont nécessairement plus adaptées aux usages de certains groupes d'utilisateurs. Pour élaborer de ce raisonnement, les chercheuses montrent que les acteurs qui participent au processus de conception des technologies, envisagent un utilisateur type, pensent ses préférences, ses besoins et ses compétences, et incorporent cette vision tout au long de la conception technique de l'outil produit. Ce qu'elles soulignent est que cette vision de l'utilisateur-type n'est pas neutre. Les concepteurs tendent à projeter inconsciemment sur cette figure-type leurs propres compétences et préférences, en les considérant comme représentatives, construisant une représentation d'utilisateur leur ressemblant. Ce biais s'observe même dans le cas où des études marketing, des sondages ou des tests utilisateurs sont réalisés, car les choix de conception restent empreints de ces représentations. En effet, il est très difficile de se représenter la diversité des compétences, des préférences et des attentes d'un public d'utilisateurs, et de faire des choix de conception en conséquences. Pour illustrer ce biais, cet article s'appuie sur l'étude du

²⁹ Nelly Oudshoorn, Els Rommes and Marcelle Stienstra, « Configuring the User as Everybody: Gender and Design Cultures in Information and Communication Technologies », *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 29, No. 1 (Winter, 2004), pp. 30-63

processus de conceptions de deux outils, dont un dans le cadre public, portant sur des projets de villes virtuelles. Dans les deux cas, elles observent que, malgré des objectifs de conception inclusive, les choix de conception sont menés par les préférences des concepteurs, comme le fait de pouvoir apprendre à se servir de l'outil par un système d'erreurs ou de réussite.

Alors même que la conception d'un outil numérique a pour ambition de concerner « tout le monde », elle est nécessairement biaisée par les projections de figure d'utilisateurs calquées sur les professionnels impliqués dans le processus. Le profil de ces concepteurs est d'ailleurs en cause : en majorité des hommes, ils disposent d'une habileté certaine à utiliser les technologies en lien avec leur statut professionnel, et sont en mesure de développer des stratégies d'utilisation complexes sans craindre l'échec. Enfin, ils sont pour la plupart valides.

La notion de script d'usage développée par Madeleine Akrich permet ici de comprendre en quoi ce biais de conception est à l'origine de l'exclusion des profils d'utilisateurs divergents de ceux des concepteurs de technologies.

« Comme le script d'un film, les objets techniques définissent un cadre d'action en commun avec les acteurs ainsi que l'espace dans lequel ils sont supposés agir. » ³⁰

Dans les technologies est inscrit un script qui encadre les usages, notamment parce qu'en amont de l'écriture de ce script ont été définies les compétences et les actions réalisées par les utilisateurs projetés. Si cette représentation ne correspond pas à l'utilisateur réel, le script d'usage n'est pas suivi, le mettant dans une position de difficultés, le forçant à faire des efforts très importants pour s'adapter au script. Les sentiments de frustration et de perte de confiance amènent le plus souvent à un abandon d'utilisation. Ce schéma concerne en premier plan les illectronistes, qui vont être confrontés à un outil incompatible avec leurs compétences, et ne leur permettant pas d'en acquérir de nouvelles, alimentant donc leur exclusion des usages numériques.

Ce scénario d'échecs face à des technologies non adaptées concerne tous les utilisateurs

³⁰ Madeleine Akrich. « De la sociologie des techniques à une sociologie des usages. : L'impossible intégration du magnétoscope dans les réseaux câblés de première génération. » *Techniques et culture*, Éditions de la Maison des sciences de l'homme 1990, pp.83-110.

dont les caractéristiques divergent trop par rapport à celles de concepteurs : ces divergences portent sur l'âge, le genre, le milieu social, le niveau et le type de formation scolaire, mais aussi la validité mentale, neurologique, motrice et sensorielle. Ils sont exclus des usages anticipés des technologies car ils n'ont pas les mêmes besoins, capacités et préférences que ceux envisagés pour un utilisateur-type qui fixe la norme. Leur incompétence est construite : il ne s'agit de difficultés inhérentes à leurs caractéristiques individuelles. En effet, dans ce contexte, une multitude de profils d'utilisateurs vont rencontrer des difficultés. Cette exclusion résulte donc de la situation.

Cette exclusion est notamment induite par la grande complexité à envisager, au stade de la conception des outils numériques, toute la diversité des comportements et des attentes d'utilisateurs aux profils très éloignés de celui des concepteurs. Dans la mesure où le sens de la vue est particulièrement sollicité pour concevoir une interface numérique classique, c'est-à-dire un écran, les pratiques et contraintes vécues par les personnes aveugles représentent un champ impensé par des acteurs non informés de la conception d'outils numériques.

En effet, les comportements de navigation des personnes aveugles divergent radicalement de ceux vécus par les utilisateurs valides :

*« Compared to sighted users, navigation behavior of blind people is completely different. Anyone who has ever witnessed a blind person surfing a web page with a screenreader and a braille terminal has noticed instantly that the blind person's strategies of accessing an information space cannot be compared to visual navigation (Savidis and Stephanidis, 1998). »*³¹

Si cette différence est très facilement perceptible pour quiconque ayant côtoyé un utilisateur aveugle d'outils numériques, le fait est que peu d'acteurs du numérique ont à l'esprit les difficultés qu'ils peuvent rencontrer au moment du processus de conception. Cet état de fait s'inscrit dans la poursuite du constat posé dans *Configuring the user as everybody* : la position dominante adoptée par les concepteurs fait que les technologies qu'ils conçoivent sont imprégnés de ces rapports de domination. Dans le cas des utilisateurs aveugles, c'est le paradigme visuel dominant qui provoque leur exclusion. Leurs difficultés sont d'autant plus aiguës qu'elles sont inconcevables pour quelqu'un qui n'a pas de

³¹ Stéphanie Giraud, Pierre Théroutanne, Dirk D. Steiner. « Conceptualization of a technical solution for web navigation of visually impaired people ». 27ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine., Octobre 2015, Toulouse, France

déficiences visuelle et qui a forgé des pratiques et des habitudes d'utilisation ancrées à sa perception visuelle.

Les difficultés que rencontrent les utilisateurs aveugles sont renforcées par le fait que le sujet du handicap dans le domaine des technologies numériques constitue une sphère presque imperméable de celle des technologies grand public. Au cours d'un entretien réalisé avec le chargé de mission digital de la fédération des aveugles de France, celui-ci a mentionné combien le sujet du handicap restait impensé dans le milieu des technologies :

« C'est compliqué quel que soit le pays de parler de handicap, c'est une sorte de tabou en communication, quel que soit le handicap d'ailleurs. Les entreprises communiquent régulièrement sur ce qu'elles font en termes d'accessibilité, mais ça reste dans des sphères qui en parlent déjà. On entend rarement parler de handicap même dans des grands rassemblements sur la technologie. Il y a beaucoup de choses qui se font mais on a l'impression que ça fait peur de parler de handicap. Par exemple, je suis allé à Vivatech l'année dernière, et même en allant voir des stands d'entreprises qui font des choses pour l'accessibilité, ça n'a jamais été mentionné. »³²

Cet entre-soi qui exclut la question du handicap est désigné comme du validisme ou capacitisme³³ : ce terme, traduction approximative du terme *ableism*, se réfère à la « discrimination fondée sur le handicap et [au] système permettant son existence ». Il s'agit de constater que la norme valide est si puissante que les discours se rapportant aux problèmes associés au handicap ne sortent pas de la sphère des personnes concernées, directement, pour les personnes aveugle ou déficientes visuelles dans ce cas, ou indirectement, pour les aidants, les professionnels ou les acteurs associatifs. La conséquence directe est que les concepteurs sont tout simplement susceptibles d'oublier de prendre en compte les besoins des personnes aveugles, non pas dans une volonté consciente de les exclure, mais parce que cette question est quasi-absente de l'espace de réflexion consacré aux besoins des utilisateurs.

La notion d'accessibilité numérique a émergé aux Etats-Unis dans les années 1970 de la pensée selon laquelle les personnes considérées comme non valides, ne l'étaient pas nécessairement en raison d'un caractère intrinsèque. Ce statut serait le fait de leurs interactions dans l'espace social et de leur confrontation à une norme validiste qui construit

³² Verbatim tiré de l'entretien avec Fernando Da Silva, chargé de mission digital de la fédération des aveugles de France.

³³ Laurence Parent. (2017). « *Ableism/disablism*, on dit ça comment en français? ». *Canadian Journal of Disability Studies*, vol. 6, Juin 2017.

leur statut de personne handicapée, et contribue à rendre leur environnement inaccessible³⁴. Voilà pourquoi il a été déterminé que parler de personnes en situation de handicap était plus approprié pour souligner que cet état est le fruit d'un contexte. Ce renversement de perspective a contribué à un changement de considération du handicap, par exemple avec l'approche universaliste consistant à penser que chaque individu est susceptible de se retrouver en situation d'invalidité dans un contexte particulier, car la conformité à la norme valide n'est permanente et stable pour personne. La notion d'accessibilité vient en réponse à cette approche universaliste, en proposant de penser un environnement qui permettrait à tous l'autonomie et l'indépendance, en prévenant les situations de difficultés d'accès. La notion d'accessibilité s'est d'abord appliquée à l'espace public, au travers de la loi de 2005³⁵ en France, fixant des objectifs d'accessibilité des transports publics, des commerces et des bâtiments. Mais elle s'est rapidement associée aux usages numériques, accompagnant la naissance de l'informatique de masse et de l'équipement des ménages en outils numériques grand public.

L'accessibilité numérique est construite comme une réponse au constat selon lequel les utilisateurs en situation de handicap, dans ce cas les utilisateurs aveugles, sont confrontés à la construction de leur incompétence en matière d'usages des outils numériques. L'accessibilité répond à la conception universaliste d'un environnement qui devrait s'adapter aux besoins des personnes plutôt que l'inverse. Cela correspond aussi à l'idée qu'il faudrait rétablir une équité au sein de l'espace social, en s'écartant de la norme valide et des discriminations qui en découlent. Cette volonté de garantir l'autonomie et l'égalité d'accès aux outils numériques coïncide avec la prise de conscience que le nombre de personnes susceptibles d'être en situation de handicap ira croissant avec le vieillissement de la population et la généralisation des services numériques.

Dans la pratique, l'accessibilité s'est imposée comme principe fondateur d'un web ouvert et

³⁴ Myriam Winance, Isabelle Ville, Jean-François Ravaud. « Disability Policies in France: Changes and Tensions between the Category-based, Universalist and Personalized Approaches ». *Scandinavian Journal of Disability Research*, Taylor & Francis (Routledge), 2007, 9 (3-4), pp.160-181.

³⁵ "LOI n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées", site légifrance.fr, <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000809647&categorieLien=id#JORFSCITA000000906992>, consulté le 27/08/2020.

universel avec le lancement en 1997 de la *Web Accessibility Initiative (WAI)*³⁶ par le *World Wide Web Consortium (W3C)*. Cet organisme créé en 1993 est fondé sur le principe de la standardisation du web, dans une conception universelle et égalitaire. L'initiative pour l'accessibilité du web correspond à un ensemble de normes et de recommandations à l'adresse des concepteurs et développeurs de sites web ou d'outils de développement pour favoriser l'accessibilité du web, à l'usage des personnes en situation de handicap. Cette initiative a aussi pour objectif de sensibiliser, informer et former les développeurs sur l'accessibilité, de permettre l'harmonisation du web, et de faire progresser l'accessibilité.

La WAI a joué le rôle de ligne directrice pour le développement de normes et de réglementations à l'échelle nationale. La traduction des normes du WAI, les *Web Content Accessibility Guidelines* ont été traduites en France par l'association BrailleNet dans son référentiel national AccessiWeb³⁷. C'est lui qui a servi de base pour le Référentiel Général d'Accessibilité pour les Administrations (RGAA)³⁸. C'est une réglementation française qui définit les principes d'accessibilité que doivent respecter les administrations françaises concernant leurs services informatisés. Ces référentiels sont repris par les associations qui se mobilisent pour garantir l'accessibilité numérique, comme la Fédération des aveugles de France et l'Association Valentin Haüy.

L'appropriation de l'accessibilité au niveau normatif, mais aussi légal et associatif, relève d'une volonté de ne plus permettre aux acteurs de la conception des technologies numériques d'ignorer la question du handicap. L'accessibilité ne va pas de soi, c'est pourquoi il paraît indispensable de proposer des moyens concrets de rendre accessibles les technologies numériques.

B – Le prisme de l'accessibilité pour compenser les inégalités sensorielles, une réponse insuffisante

Les démarches qui ont été lancées pour promouvoir l'accessibilité des technologies

³⁶ "Making the Web Accessible", site du Wide Web Consortium, <https://www.w3.org/WAI/>, consulté le 27/08/2020.

³⁷ "Accessiweb", site de l'association brailletnet.org, <https://www.brailletnet.org/activites/accessiweb/>, consulté le 27/08/2020.

³⁸ "RÉFÉRENTIEL GÉNÉRAL D'ACCESSIBILITÉ POUR LES ADMINISTRATIONS (RGAA)", site de références du S.I. de l'Etat, <http://references.modernisation.gouv.fr/referentiel/>, consulté le 27/08/2020.

numériques entrent dans une logique de compensation des inégalités subies par les personnes en situation de handicap, notamment d'invalidité sensorielle. Par compensation, on se réfère ici aux principes selon lesquels les mesures d'égalité de chances et les politiques de discrimination positive ont été mises en place. Il s'agit de remédier aux inégalités en incitant les acteurs de la sphère numérique à porter une attention particulière aux personnes en difficultés face aux technologies.

Les mesures de compensation dans ce cadre consistent à définir des normes et des critères à respecter. Le WCAG est un ensemble de lignes directrices sur la structuration du contenu des pages web, déclinés en critères. Ces critères sont assez nombreux et se déclinent en quatre principes : des contenus perceptibles, utilisables, compréhensibles et robustes. Leur mise en œuvre concerne principalement la structuration de l'information sur une page web, à partir du code HTML des pages, ce qui correspond à un langage de présentation du contenu et permet de hiérarchiser, décrire et organiser les contenus. Pour détailler quelques critères, certains portent sur la possibilité varier les tailles de police ou d'image, ou de décrire les images ou la nature des liens hypertextes. Ensuite, il s'agit de donner la possibilité de naviguer facilement, avec un clavier et sans souris par exemple, ou en affichant le plan du site pour se retrouver simplement, ou encore en permettant à l'utilisateur de revenir en arrière et corriger une erreur. Enfin, d'autres recommandations portent sur le fait de garantir que le site soit mis à jour et accessible même avec une faible connexion. La mise en application concrète de ces critères a nécessité une traduction dans des référentiels nationaux et implique une vérification par un outil de diagnostic de l'accessibilité d'une page web. D'autres référentiels de recommandations ont été élaborés par la WAI : l'*Accessible Rich Internet Applications* (ARIA), qui traite notamment de l'accessibilité des composants Javascript que l'on trouve fréquemment sur le Web ; l'*Authoring Tools Accessibility Guidelines* (ATAG), pour les outils de production de contenus Web (CMS) ; et l'*User Agent Accessibility Guidelines* (UAAG) qui concernent notamment les navigateurs et les lecteurs d'écran³⁹.

Ces recommandations portent sur les sites web, ainsi que certains logiciels comme les navigateurs ou les lecteurs d'écran. Il n'existe en revanche aucun référentiel pour les

³⁹ "Cadre technique de l'accessibilité numérique, site de l'association brailenet.org, <https://www.brailenet.org/accessibilite-numerique/cadre-technique/>, consulté le 27/08/2020.

applications, notamment les applications mobiles. En revanche, des recommandations propres aux systèmes d'exploitation existent à destination des développeurs sur les interfaces de programmation, par exemple pour Android, iOS, Windows, etc. Ces recommandations sont proposées à la discrétion des entreprises qui développent et entretiennent ces systèmes d'exploitation.

Des normes d'accessibilité existent enfin pour les livres numériques, avec l'apparition de deux formats entièrement accessibles pour les personnes aveugles, sans recours au braille : le format DAISY, et le format EPUB.

Il est important de noter que les efforts principaux en termes d'accessibilité portent sur les contenus web. Un des arguments en faveur de ces efforts est que les recommandations WCAG se basent sur le langage HTML, qui est interopérable et permet une grande liberté de mise en forme, tout en proposant des normes de conception suffisamment uniformes pour permettre à un utilisateur aveugle de s'y retrouver. Un autre argument serait de mentionner que le respect des critères d'accessibilité est généralement corrélé à une meilleure conformité aux règles de référencement des moteurs de recherche, et notamment de Google, car il améliore l'organisation des contenus, permettant d'obtenir un score de référencement plus élevé.

Cependant, selon la Fédération des aveugles de France⁴⁰, seuls 10% des sites Internet sont évalués comme accessibles aux personnes déficientes visuelles. La mise en œuvre de l'accessibilité du web ne semble pas être efficace, ni trouver suffisamment d'écho auprès des développeurs de sites web pour garantir une navigation web accessible aux personnes aveugles.

Pour tenter d'expliquer cet échec, il s'agit de montrer qu'un des reproches régulièrement adressés aux recommandations formulées par ces référentiels est qu'elles sont souvent complexes, ambiguës et difficiles à mettre en pratique en concevant un site web. C'est à cette conclusion qu'aboutit ce texte sur l'accessibilité des sites internet dynamiques, de plus en plus courants sur le web :

« [...] the actual model of W3C is flawed. These guidelines are ambiguous and complex to understand

⁴⁰ "Quelques chiffres sur la déficience visuelle, site de la fédération des aveugles de France, <https://www.aveuglesdefrance.org/quelques-chiffres-sur-la-deficience-visuelle>, consulté le 27/08/2020.

*and to apply in a particular situation. A significant degree of subjectivity plays an important role in the application of guidelines. »*⁴¹

Il faut aussi rappeler le contexte dans lequel ces normes ont été établies. Le WAI et ses groupes de travail ont été lancés entre la fin des années 1990 et le début des années 2000. La majorité des normes mises en place concernent la navigation web sur ordinateur *desktop*. En l'absence de référentiels sur la navigation web mobile, ces normes ne sont pas ou peu applicables à cette pratique de plus en plus répandue⁴². Il en va de même pour les usages des applications mobiles. Voilà pourquoi les normes d'accessibilité répondent mal à des problématiques accompagnant l'évolution des usages, notamment les usages mobiles.

Les référentiels WCAG, AccessiWeb et RGAA sont régulièrement actualisés, mais peinent à suivre le rythme des innovations technologiques. En effet, il y a une décorrélation entre la vitesse de renouvellement des techniques et des pratiques, et une actualisation souvent réalisée par des organismes à but non lucratif, avec des procédures longues. La mise en place d'outils de diagnostic de l'accessibilité, par exemple par AccessiWeb, constitue un point intéressant pour simplifier la lecture des objectifs d'accessibilité. Cependant, ces outils de diagnostics ne permettent pas d'automatiser la mise en application des critères d'accessibilité. Pire, ils permettent de constater que la tendance n'est pas à l'amélioration de l'accessibilité des sites web, mais l'inverse, la complexification technique de leur développement a amené à un recul dans leur accessibilité :

*« Hackett et al. (2004) even found that the accessibility problems seem to have worsened in the last few years. They used the Internet Archive's Wayback Machine to analyze the accessibility of random websites from 1997 to 2002 and found that websites became progressively inaccessible, whereas their complexity increased over the years. »*⁴³

Outre les problèmes d'application des référentiels d'accessibilité, d'autres objections à l'efficacité des mesures d'accessibilité sont soulevées, et amènent à les considérer comme insuffisantes. En premier lieu, il semblerait que là encore se pose le problème de la diversité

⁴¹Stéphanie Giraud, Teresa Colombi, Aurore Russo, Pierre Thérouanne. « Accessibility of Rich Internet Applications for blind people: A study to identify the main problems and solutions. » 9th ACM SIGCHI Italian Chapter International Conference, Septembre 2011, Alghero, France. p.163-166

⁴² « Le baromètre du numérique 2019 », site de l'ARCEP, <https://www.arcep.fr/cartes-et-donnees/nos-publications-chiffrees/numerique/le-barometre-du-numerique.html>, page 94, consulté le 27/08/2020.

⁴³ Javier Bargas-Avila, & Klaus Opwis. (2008). « Beyond web content accessibility guidelines: Design of enhanced text user interfaces for blind internet users. » International Journal of Human-Computer Studies, vol 66, Avril 2008, p 257-270.

des besoins, des compétences et des préférences des utilisateurs en situation de handicap. Ces référentiels ont prétention à couvrir des besoins très épars, parfois contradictoire. Si les concepteurs de technologies qui veulent tendre vers une conception inclusive ne parviennent pas à saisir l'étendue de ces besoins, il en va de même pour les rédacteurs de ces référentiels. De plus, la façon dont ils fonctionnent, à partir d'une liste de critères et de normes, peinent à s'appliquer dans la pratique à des situations d'usage parfois exceptionnelles, comme pour les sites de commerce en ligne, dont le fonctionnement peut être très complexe et foisonnant.

Le manque d'adoption des principes d'accessibilité résiderait aussi dans un manque de volonté de la part des acteurs en capacité de faire évoluer cet état de fait. En premier lieu, le cadre législatif qui accompagne les normes d'accessibilité en France n'est pas ou peu contraignant. De multiples textes de loi mentionnent l'accessibilité numérique : des textes fondamentaux internationaux affirmant les droits des personnes handicapées, aux directives européennes⁴⁴, en passant par les textes français dont la loi de 2005 portant sur l'accessibilité globale (source). Cependant, les seules mesures contraignantes concernent les sites publics, malgré une forte incitation à suivre les recommandations du WCAG. En l'absence de cadre législatif réellement contraignant, le non-respect des mesures d'accessibilité ne donnent pas lieu à de condamnations.

Sans volonté politique et législative, les entreprises proposant des services numériques ou développant des outils numériques sont libres d'appliquer ou non les recommandations d'accessibilité. Or, de nombreux facteurs les y désincitent. Dans *Configuring the user as everybody*, il est souligné qu'adapter un outil numérique aux besoins réels de ses utilisateurs est coûteux en termes financiers, mais aussi en termes de temps. La mise en œuvre de ces recommandations est d'autant plus longue qu'elle est complexe, et que pour être exécutée correctement et correspondre aux besoins des utilisateurs réels, il est utile de pratiquer des tests utilisateurs. Là encore, ces tests sont coûteux, longs, et mettent en danger les avantages concurrentiels dont peut bénéficier un site web ou une firme technologique avant le lancement de son outil.

⁴⁴ "Contexte juridique de l'accessibilité numérique, site de l'association braillet.net.org, <https://www.braillet.net.org/accessibilite-numerique/contexte-juridique/>, consulté le 27/08/2020.

Il semble qu'en revanche, un contexte légalement contraignant, combiné à une démarche favorable à l'accessibilité, permette de réels progrès dans ce sens. Il s'agit ici de souligner que le cadre légal des Etats-Unis concernant l'accessibilité est beaucoup contraignant que celui qui a cours en France et même en Europe. Des condamnations ont été prononcées aux Etats-Unis à l'encontre d'entreprises ne garantissant pas l'accessibilité de leurs produits⁴⁵. La majorité des grandes firmes technologiques, celles qui conçoivent les couches matérielles et logicielles les plus courantes des technologies numériques que nous utilisons, sont soumises à la loi américaine. L'exemple d'Apple permet d'illustrer que ce cadre légal a été efficace à déclencher une démarche favorable à l'accessibilité : pour se lancer sur le marché de l'éducation américaine, la firme a été contrainte de respecter la législation stricte en vigueur pour les entreprises fournissant un service public, notamment concernant l'accessibilité. Selon de nombreux observateurs, cela explique l'avance d'Apple dans le domaine, illustré par le lancement très précoce de son lecteur d'écran natif, VoiceOver, en 2005. L'importance de la démarche dans les efforts d'accessibilité dans le secteur privé se lit d'autre part avec le cas de Microsoft : l'arrivée à la tête de l'entreprise du PDG, Satya Nadella, père de deux enfants handicapés, a marqué une nouvelle impulsion pour les efforts d'accessibilité de la firme⁴⁶. Le lancement des applications SoundScape ou encore Seeing AI, destinés aux personnes aveugles, ainsi que le développement de nouvelles fonctionnalités favorables à l'accessibilité des produits Microsoft, peuvent être identifiés comme des résultats directs de cette situation personnelle.

Le lien entre technologies numériques et situation de handicap aboutit nécessairement à la notion d'accessibilité. Après avoir démontré que le modèle de l'accessibilité tel qu'il existe aujourd'hui est largement insuffisant, il faut aussi montrer que ce modèle a enfermé les usages des personnes aveugles dans un schéma restrictif. En effet, la question des usages des personnes en situation de handicap a été cristallisée par l'accessibilité et par la mise en conformité d'outils numériques. Mais au-delà d'un principe qui régit la conception en

⁴⁵ Tucker Higgins, "Supreme Court hands victory to blind man who sued Domino's over site accessibility", site de la chaîne CNBC, <https://www.cnbc.com/2019/10/07/dominos-supreme-court.html>, consulté le 27/08/2020.

⁴⁶ Philippe Trotin, "Le sujet de l'accessibilité numérique prend de l'importance", site [experiences.microsoft.fr](https://experiences.microsoft.fr/business/new-culture-of-work-business/laccessibilite-numerique-philippe-trotin/), <https://experiences.microsoft.fr/business/new-culture-of-work-business/laccessibilite-numerique-philippe-trotin/>, consulté le 27/08/2020.

réseau d'outils et de supports de contenus, l'accessibilité est devenue une marque de distinction. En effet, il existe une dualité certaine entre les technologies considérées comme grand public et les technologies de l'accessibilité. Alors même que la notion d'accessibilité avait été conçue pour faire en sorte de donner aux personnes en situation de handicap un accès aux ressources numériques, au même titre que les personnes valides, un des résultats produits par le développement de l'accessibilité est leur enclavement technologique. Avec l'échec de la logique de compensation à l'origine des efforts d'accessibilité, la plupart des technologies, notamment des contenus, restent inaccessibles aux personnes aveugles. Certaines ont donc choisi de se tourner vers des technologies spécialisées : un écosystème a été développé autour de ces technologies dites accessibles.

Les sites accessibles, élaborés en conformité avec les principes du WCAG sont rares, même si des efforts sont réalisés de la part de sites web comme ceux des médias d'information. Mais une partie importante des sites accessibles sont destinés explicitement au public en situation de handicap, notamment des sites consacrés à la déficience visuelle. En parallèle, s'est développé un véritable marché du matériel numérique accessible. Des entreprises ont comblé le vide laissé par les technologies grand public pour proposer des téléphones à touches, des GPS vocalisés ou encore des tablettes braille⁴⁷. Ces technologies fonctionnent uniquement sur le principe de la substitution aux technologies grand public inaccessibles. Cependant, elles sont souvent coûteuses et ne suivent pas le rythme des innovations technologiques. Un autre problème est celui de l'interopérabilité : la plupart du temps, ces technologies ne sont pas compatibles avec les technologies grand public. Tous ces éléments contribuent à créer un enclavement des usages des personnes aveugles dans les limites de ces technologies spécialisées.

Le modèle de l'accessibilité se retrouve donc dévoyé car les personnes aveugles, si elles parviennent à avoir accès à des ressources numériques, c'est non seulement au prix d'importants efforts, mais c'est de plus un accès souvent ségrégué à ces ressources, par rapport aux utilisateurs valides.

⁴⁷ "Matériels et logiciels adaptés au handicap visuel, formations, conseils et développements informatiques", site de l'entreprise AccesSolutions, <http://www.accessolutions.fr/>, consulté le 27/08/2020.

Une dernière réflexion émerge sur l'insuffisance de l'accessibilité à résoudre les inégalités sensorielles d'accès aux technologies. Si on supposait que les efforts pour garantir l'accès à un site web ou à une application mobile ne rencontraient pas les obstacles précédemment évoqués, cela ne signifie pas pour autant que ses utilisateurs aveugles soient en mesure de les utiliser pleinement et efficacement. En effet, même l'adaptation d'une interface pour qu'elle puisse être pleinement accessible à partir d'un lecteur d'écran ne suffit pas à résoudre toutes les difficultés expérimentées par les personnes aveugles. Le fait est que cette interface a été conçue pour une personne voyante, et que sans les éléments visuels de mise en forme ou d'illustration, l'accès à l'information est dégradé pour un utilisateur aveugle. Et cette persistance des difficultés serait valable spécifiquement pour les utilisateurs aveugles, en comparaison avec des utilisateurs malvoyants, dyslexiques, ou atteints d'autres handicaps notamment moteurs.

*« Petrie et al. (2004) showed that of all impairment groups, surfing the web is most difficult for the blind. Only 53% of the blind succeeded in their tasks, while 75% of partially sighted, 83% of dyslexic and 85% of physically impaired and hearing impaired succeeded. In their test with 51 disabled users, they collected 585 problems of which only 55% were related to WCAG checkpoints; 45% could be present on any WCAG-conforming site. Due to this kind of phenomenon, Powlik and Karshmer (2002) noted that making a resource accessible does not necessarily make it usable. »*⁴⁸

L'insuffisance de la mise aux normes d'accessibilité pour les usages des personnes aveugles signifierait que des mesures complémentaires sont requises pour permettre une utilisation des ressources numériques. Il s'agit ici de mettre en rapport accessibilité et usabilité. L'usabilité est définie selon la norme ISO 9241 comme «le degré selon lequel un produit peut être utilisé par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié. »⁴⁹ Si l'accessibilité opère comme l'observation de critères, l'usabilité consiste plutôt en une concordance entre la fonctionnalité de l'interface et les besoins spécifiques d'utilisateurs dans un contexte donné. Il semblerait même que la complexité des principes d'accessibilité peut amener à réduire l'usabilité d'une interface qui les applique.

⁴⁸ Javier Bargas-Avila, & Klaus Opwis. (2008). « Beyond web content accessibility guidelines: Design of enhanced text user interfaces for blind internet users. » International Journal of Human-Computer Studies, vol 66, Avril 2008, p 257-270.

⁴⁹ "Ergonomie de l'interaction homme-système — Partie 11: Utilisabilité — Définitions et concepts", site iso.org,, <https://www.iso.org/fr/standard/63500.html>, consulté le 27/08/2020.

C – Les évolutions technologiques bouleversent l’ordre du paradigme sensoriel dominant et font émerger la possibilité d’une accessibilité « par accident ».

Au préalable à cette réflexion sur l’accès des personnes aveugles aux technologies numériques, a été formulé le constat selon lequel leur incompétence est construite dans le contexte d’un paradigme technologique visuel. A la perspective d’interfaces toutes pensées sur le modèle de l’écran, par et pour des utilisateurs voyants, la question de l’accessibilité des outils numériques pour les personnes aveugles semble insoluble. Or, il semblerait que cette domination du paradigme visuel soit remise en cause par l’émergence de technologies dont les interfaces ne seraient pas à dominante visuelle.

Les innovations technologiques ont en effet permis d’améliorer les interactions de types haptiques et tactiles, comme l’illustre le succès des téléphones tactiles, mais aussi l’usage de vibrations comme signaux pour les utilisateurs de smartphones. Mais ce sont les interfaces sonores et vocales qui ont connu le plus grand développement. Très tôt investi par les technologies spécialisées, les outils sonifiés sont d’abord considérés comme des aides technologiques. Ce champ est investigué notamment pour des usages de compensation des déficiences visuelles : la sonification est pensée comme une substitution de signaux sonores aux signaux visuels dans les interactions homme-machine. Les applications développées concernent les *earcons*, les icônes vocales, mais aussi le guidage par la spatialisation du son⁵⁰. Les usages les plus développés sont vocaux : c’est l’émergence des logiciels de synthèse vocale, couplées aux lecteurs d’écran, avec NVDA⁵¹ et Jaws⁵², les lecteurs d’écran les plus utilisés à l’heure actuelle sur ordinateur. Mais il y a aussi la commande vocale, avec le développement de Dragon⁵³. Ces applications sont pensées comme des surcouches logicielles aux technologies grand public, mais non comme complémentaires des interfaces natives.

L’étude des technologies sonores et vocales nécessite de croiser plusieurs lignes

⁵⁰ Gaëtan Parsehian. *Sonification binaurale pour l’aide à la navigation*. Son [cs.SD]. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2012.

⁵¹ “NVDA, la meilleure réponse libre à l’accessibilité de l’informatique pour les aveugles et malvoyants.”, <https://www.nvda-fr.org/>, consulté le 27/08/2020.

⁵² “Jaws”, site de Freedom Scientific, <https://www.freedomscientific.com/products/software/jaws/>, consulté le 27/08/2020.

⁵³ “Dragon - Le logiciel n°1 mondial de la reconnaissance vocale”, site de Nuance, <https://www.nuance.com/fr-fr/dragon.html>, consulté le 27/08/2020.

d'innovation technologique. En premier lieu, il s'agit de faire intervenir l'histoire des interfaces et celle des technologies conversationnelles : le développement des technologies sonores et vocales marque un mouvement de retour à une interaction ressentie comme plus naturelle, mais cette fois avec l'outil numérique :

« la conversation est la réactivation du modèle originel de l'échange interindividuel non médiatisé, c'est la promesse d'une communication "naturelle" qui se joue : la conversation est un retour aux sources de l'échange humain »⁵⁴

Les innovations technologiques qui sont décisives dans ce mouvement concernent le domaine de la reconnaissance vocale, mais aussi celui de la synthèse vocale, et de la construction de scénarios d'interactions et de l'intelligence artificielle.

Le bouleversement dans le rapport entre sensorialité et technologie a lieu au moment où ces technologies infusent la sphère grand public. Il y a un double mouvement de développement et d'implantation des interfaces sonores et vocales par les entreprises technologiques dans leurs outils, mais aussi d'adoption et d'appropriation par les utilisateurs. Ce bouleversement s'explique par une volonté de retour à mode d'interaction conversationnel, donc interpersonnel, ce qui remet en jeu la notion de corporalité dans le rapport à l'outil numérique. Mais c'est la concordance avec le développement des usages mobiles qui est déterminante :

« Dans nos sociétés hypermobiles, l'audio, et donc la voix, sont les formats médiatiques les plus adaptés au mouvement. La lecture d'un texte est contraignante, elle mobilise le corps tout entier : les mains tiennent parfois le support, le regard est nécessairement tourné vers celui-ci, et l'individu doit se tenir à proximité afin que le texte soit lisible pour lui. Le corps est donc captif de l'activité de lecture. À l'inverse, l'audio est compatible avec la mobilité des usagers ; le premier média consulté en déplacement est aujourd'hui encore la radio. »⁵⁵

En effet, les usages mobiles sont favorables à une émergence des interfaces sonores et vocales. La fonctionnalité « main libre » est aussi un déclencheur du changement dans les modalités d'interactions avec les outils numériques. Le stade actuel de cette transition vers

⁵⁴ Valérie Patrin-Leclère, « La communication revisitée par la conversation », *Communication & langages*, 169, septembre 2011, p. 24.

⁵⁵ Clotilde Chevet. « La voix de synthèse : de la communication de masse à l'interaction homme-machine. Dialogue avec le monde », *Communication & langages*, vol. 193, no. 3, 2017, pp. 63-78.

des technologies conversationnelles est l'assistant personnel. D'abord sur matériel mobile, les assistants vocaux se transfèrent sur les enceintes connectées. Le succès de ces usages est relié à un nouveau paradigme sensoriel, qui implique une fois encore la question de l'intimité. La sphère intime est indéniablement affectée par ce changement de paradigme, dans la mesure où l'assistant vocal réside désormais au cœur foyer, et réagit à la moindre sollicitation vocale, sans activation préalable.

Il est donc clair à la lecture des implications de ce bouleversement de paradigme sensoriel que la question de l'accessibilité n'est pas ou peu intervenue dans le volonté des concepteurs d'outils numériques à développer les technologies sonores et vocales. Pourtant, la massification des interfaces sonores et vocales a un impact massif sur l'accessibilité pour les personnes aveugles. Ces technologies ne relèvent plus d'une logique de compensation et d'assistance, mais sont bien des manifestations de la diversification sensorielle du champ des technologies, grâce au processus de sonification. En s'engouffrant sur le chemin des technologies sonores et vocales, les firmes de technologies grand public ont ouvert des possibilités d'accès aux ressources numériques jusqu'alors inédites pour les personnes aveugles. Cette voie de la sonification est balisée par des événements notables. En premier lieu, l'intégration de la synthèse vocale native sur l'iPhone d'Apple constitue une première étape significative. Le lancement de Siri en 2011 par Apple sur ses appareils mobiles apparaît comme un bond précoce vers les assistants vocaux, avec une volonté de favoriser une interaction naturelle. Ce lancement est suivi en 2012 par l'assistant de Google, puis en 2014 par celui de Cortana de Windows. Amazon cumule le lancement d'Alexa avec celui de son enceinte connectée Echo en 2014. Depuis, les usages des assistants vocaux et des enceintes connectées se diffusent rapidement.

On peut noter que ces usages ont été accompagnés par les imaginaires des technologies conversationnelles, tirés de la science-fiction : celui du robot compagnon intelligent ou celui de la voix omniprésente et omnisciente qui a réponse à tous. Ce lien vers des imaginaires fictionnels permet là encore de rompre avec l'association des usages des technologies sonores et vocales avec les aides techniques pour les utilisateurs aveugles, leur offrant des perspectives plus inclusives et capacitantes.

Partie 2 : Les usages numériques des personnes aveugles : de la compensation vers la désintermédiation

Le changement de paradigme sensoriel dans le cadre duquel les usages numériques s'inscrivent permet de repenser la manière dont la compétence numérique des personnes aveugles se construit. En effet, les technologies sonores et vocales n'ont pas été conçues dans l'objectif d'améliorer l'accessibilité numérique. Pourtant, il semblerait que ces outils permettent une plus grande marge d'appropriation et d'apprentissage pour les utilisateurs aveugles, car ils ne les contraignent pas à se conformer à des scripts d'usages proprement visuels, et incompatibles avec leur cécité.

Il s'agit d'évaluer comme cela à quel point cela fait évoluer les usages des personnes aveugles, ainsi que les impacts sur leur autonomie quotidienne, leur facilité d'accès à des services ou des informations, voire leur qualité de vie

Si la nature des interfaces sonores et vocales est donc favorable à leur accessibilité pour les personnes aveugles, cela ne signifie pas pour autant à établir que les outils « sonifiés » sont entièrement accessibles aux personnes aveugles. Le fait est que les mêmes impensés à la conception demeurent, ne permettant pas d'écarter les obstacles à un usage satisfaisant et fluide des technologies numériques.

A – La recomposition de la compétence numérique des personnes aveugles grâce aux technologies sonores et vocales.

Introduire les technologies vocales et sonores dans les usages des personnes aveugles permet de repenser la dimension capacitante des outils numériques, telle qu'elle a été évoquée précédemment. L'idée que les outils numériques peuvent offrir un accès immédiat à des ressources informationnelles ou à des fonctionnalités se concrétise dans le cas de Siri. L'assistant vocal d'Apple apparaît comme un outil précieux pour les personnes aveugles équipées d'un iPhone sans en maîtriser l'usage. Siri permet de solliciter très simplement des fonctions basiques du smartphone : composer un numéro de téléphone, consulter l'heure ou la météo, demander un renseignement simple comme une définition par exemple, etc.

Le fait est qu'avec un minimum de connaissances des outils numériques, toute personne peut faire usage de ces fonctionnalités, et particulièrement les personnes aveugles car elles ne requièrent pas ou peu d'intervention sur l'écran de l'appareil. Cette simplicité, si elle n'est valable que pour les fonctionnalités basiques de cet outil, illustre tout de même le potentiel des technologies sonores et vocales en termes de facilité d'accès. La simplification permet d'éviter aux personnes aveugles des efforts décuplés pour accéder aux ressources des outils numériques, en leur fournissant un accès plus direct. Elle s'observe à deux niveaux. Le premier est lié aux enjeux informationnels, le fait de pouvoir consulter les contenus de sites web ou d'applications mobiles. Le second porte sur le contrôle et la manipulation : le fait de pouvoir effectuer une requête, de solliciter une fonction de l'outil. Ces deux versants correspondent à l'*output* et à l'*input* décrits en introduction.

Les technologies sonores et vocales consistent à proposer une solution de nature sonore ou vocale à au moins l'un des deux versants. Les enjeux informationnels des usages numériques des personnes aveugles trouvent une réponse avec la synthèse vocale, à partir de la technologie du lecteur d'écran. D'autre part, les enjeux portant sur le contrôle et la manipulation des interfaces correspondent à l'usage de la reconnaissance vocale, et la possibilité qui en découle d'activer des commandes vocales. La combinaison de ces solutions donne lieu à des interfaces conversationnelles, qui correspondent aux besoins des personnes aveugles. Les modalités d'interaction conversationnelles sont en effet compatibles avec le fait de ne pas pouvoir mobiliser la vue, et ne semble pas nécessiter un apprentissage particulier, car elle correspond aux interactions humaines « naturelles ». Le principe d'interaction conversationnelle est à la base du fonctionnement des assistants vocaux ou *Voice-Activated Personal Assistants* (VAPAs). L'usage de ces assistants vocaux permet aux utilisateurs aveugles d'interagir avec des services ou des applications proposés sur un smartphone ou une enceinte connectée, dont certains peuvent être inaccessibles aux lecteurs d'écran, sans passer par un écran ou une interface visuelle. De plus, les assistants permettent d'effectuer plus facilement, en fournissant moins d'efforts, les tâches impliquées par les interactions avec ces services : les actions de jouer une chanson sur une application musicale, ou de demander un itinéraire sur une application GPS, reviennent à formuler une requête en passant par l'assistant vocal, en évitant des multiples

manipulations par le lecteur d'écran par exemple⁵⁶.

Cette modalité conversationnelle peut même permettre des usages assez poussés et précis des outils numériques. En effet, le paramétrage d'un iPhone permet aux utilisateurs les plus habiles de créer des raccourcis vers des applications ou des fonctionnalités précises à partir de commande vocale. Cette pratique est effectuée par l'un des répondants des questionnaires utilisateurs⁵⁷, dont la maîtrise de l'iPhone et des technologies numériques est poussée. En effet, hormis quelques exceptions de pratiques par des utilisateurs chevronnés, les interactions conversationnelles avec les interfaces numériques se limitent souvent à des fonctions simples.

Un des éléments principaux qui participent de la recomposition de la compétence numérique des utilisateurs aveugles est le fait de pouvoir utiliser les mêmes outils que « tout le monde ».

« Le point positif c'est que c'est inclusif. Ça me permet d'utiliser les mêmes outils que tout le monde, et ça me permet d'avoir un langage commun et des références en commun. Au lieu d'avoir d'un côté les voyants qui utilisent leurs outils, et de l'autre les déficients visuels qui ont leurs propres technologies, en adaptant les outils des voyants ça évite d'être exclu. »⁵⁸

Cet avantage se traduit de façon très concrète par la possibilité de s'équiper en outil grand public. L'accès des personnes aveugles aux technologies sonores et vocales permet de désenclaver leurs usages de la sphère des technologies spécialisées : l'accès aux ressources numériques ne nécessite plus un équipement spécifiquement conçu pour les utilisateurs aveugles, ou la mise en place d'une couche de technologie intermédiaire. En effet, les systèmes grand public intègrent de façon native des lecteurs d'écran : VoiceOver pour le matériel Apple, TalkBack pour les systèmes Google ou encore le Narrateur de Windows. Cette présence native d'outils permettant l'accessibilité des contenus visuels ancre d'autant plus dans les outils grand public la diversification sensorielle des interfaces numériques, même si elle ne résout les problématiques qui accompagnent le lecteur d'écran comme

⁵⁶ Ali Abdolrahmani, Ravi Kuber, and Stacy M. Branham. 2018. « "Siri Talks at You": An Empirical Investigation of Voice-Activated Personal Assistant (VAPA) Usage by Individuals Who Are Blind. » In *Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '18)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 249–258.

⁵⁷ Cf. entretien réalisé avec l'utilisateur 3.

⁵⁸ Verbatim tiré de l'entretien avec l'utilisateur 4.

outil de compensation.

L'intégration native de lecteurs d'écran ainsi que le développement des assistants vocaux permet de penser la désintermédiation des usages des personnes aveugles. Un smartphone ou un ordinateur est aujourd'hui potentiellement accessible entièrement en l'état par les personnes aveugles, sans le rajout d'autres couches technologiques. Il est cependant utile de noter que malgré la présence de lecteurs d'écran natifs sur Windows, la plupart des utilisateurs aveugles utilisent Jaws ou NVDA, souvent car ils ont reçu une formation à des logiciels spécialisés. C'est ce constat qui permet de poser la désintermédiation comme conséquence du développement des technologies sonores et vocales dans le champ des outils grand public. Cette désintermédiation présente de nombreux avantages pour les utilisateurs. L'équipement grand public ne nécessite pas de passer par des points de vente spécialisés. Utiliser les mêmes outils que les utilisateurs valides garantit l'interopérabilité et la compatibilité des contenus ou des documents auxquels donnent accès ces outils, notamment à l'occasion du partage de documents, ou de travail commun. Enfin, ces outils suivent le rythme des évolutions technologiques, grâce à des mises à jour, à l'actualisation régulière des systèmes au niveau des innovations. La désintermédiation concerne aussi l'accès aux contenus : le fait qu'un site web soit accessible pour les lecteurs d'écran n'est plus une condition absolue au fait de pouvoir consulter son contenu pour un internaute aveugle. Dans le cas de sites d'information, les assistants vocaux comme Alexa permettent à leurs utilisateurs de consulter les titres de presse pour s'informer sans cet intermédiaire.

La recomposition de la compétence des personnes aveugles passe aussi par le fait que cette ouverture de leurs usages vers les outils grand public leur donne accès à une culture et à des références communes. Les usages numériques donnent lieu à la création de références, notamment lorsqu'ils sont associés à une marque de firme technologique. Le fait de maîtriser ces références, en termes de vocabulaire mais aussi d'habitudes d'usage, joue un rôle central dans l'appartenance des utilisateurs aveugles à une culture numérique. Cette appartenance est renforcée par le fait de ne pas se différencier des utilisateurs valides, équipés en majorité des outils de marque massivement distribués, dont Apple, Google, Windows et Amazon. Un autre aspect qui peut être crucial en cas de difficultés majeures, est le fait de pouvoir demander de l'aide à une personne valide sur des questions de

maîtrise de son outil, en pouvant compter sur le fait que l'outil ne lui soit pas étranger. Cet accès à la culture numérique joue un rôle symbolique dans la façon de construire la compétence des utilisateurs. Cette appartenance à la sphère numérique grand public a pour conséquence que les utilisateurs aveugles sont sujets aux mêmes évolutions d'usage que les utilisateurs valides, notamment sur la question des usages mobiles. Deux des enquêtés⁵⁹ ont témoigné du fait que la majorité de leurs usages numériques était effectuée sur leur smartphone. Il est cependant important de corréliser l'adhésion aux outils grand public avec la maîtrise globale des usages numériques. Un constat important tiré des entretiens réalisés auprès d'utilisateurs aveugles permet notamment d'établir une corrélation entre les usages professionnels des technologies, et l'habileté à utiliser les outils grand public de façon autonome, sans recours à des aides tierces. Cette corrélation peut être à double sens : pour être mesure d'utiliser les technologies numériques dans un cadre professionnel, il faut pouvoir faire preuve d'habileté et d'autonomie dans les usages à titre personnel.

La question de l'autonomie émerge comme point focal pour considérer comment la compétence numérique et les usages des personnes aveugles ont été recomposés par les technologies sonores et vocales. A la question « Quel est pour vous le principal apport des technologies numériques ? », les enquêtés ont systématiquement répondu l'autonomie. A l'inverse, l'autonomie est aussi le principal souci de ces utilisateurs : lorsqu'elles sont accessibles, les technologies numériques permettent une autonomie sans précédent pour les utilisateurs aveugles, mais quand ce n'est pas le cas, ils peuvent être contraints à faire appel à une aide tierce, ce qui a pour effet d'accroître leur dépendance.

De plus, l'autonomie dans les usages numériques est souvent conditionnée par un long apprentissage de la maîtrise des outils grand public. Si les technologies sonores et vocales ont introduit plus de facilité dans l'accès à des fonctionnalités basiques, il semble en revanche que la maîtrise de l'outil au-delà de ces fonctionnalités passe par des efforts d'apprentissage. En premier lieu, la présence d'un lecteur d'écran natif sur les outils mobiles notamment suppose des manipulations assez spécifiques, dans la mesure où il n'y a pas de clavier pour naviguer avec les lecteurs d'écran mobiles, contrairement à ceux fonctionnant

⁵⁹ Cf. entretiens réalisés avec l'utilisateur 4 et l'utilisatrice 9.

sur ordinateur. En plus de l'acclimatation au principe du lecteur d'écran, un mobinaute aveugle est contraint d'apprendre les manœuvres de navigation, qui consistent en une gestuelle particulière. Dans le cas de VoiceOver sur les supports Apple, cette gestuelle est constituée d'une trentaine de manipulations⁶⁰. Par exemple, le rotor est une commande virtuelle activée par un mouvement circulaire sur l'écran tactile, qui donne accès des réglages du lecteur d'écran, et de la navigation qui en résulte. Cette gestuelle nécessite donc des efforts importants, car elle comporte de nombreux gestes à mémoriser, et ne permet pas une vérification visuelle de l'effet de l'action effectuée. En-dehors de cette gestuelle, l'apprentissage concerne aussi le fait de pouvoir coupler à son smartphone une plage braille, qui permet d'utiliser le lecteur d'écran non pas avec synthèse vocale mais avec un outil de lecture braille, suppose de pouvoir activer la fonction « bluetooth ». Dans le cas des assistants vocaux, cet apprentissage est beaucoup plus réduit car les interactions consistent en des échanges vocaux, calqués sur les échanges naturels. Mais l'acclimatation nécessaire aux utilisateurs aveugles pour s'approprier les outils numériques reste un processus long et coûteux en termes d'efforts produits, par rapport à un utilisateur valide.

C'est d'ailleurs sur cette question de l'apprentissage que la plupart des discours des entreprises technologiques majeures sont construits. En effet, à l'observation des discours produits par Apple, Google, Amazon et Microsoft autour de l'accessibilité, il a été noté la nature de ces discours est essentiellement de type didactique. Comme relevé précédemment sur la question de l'entre-soi et du validisme technologique, la question de l'accessibilité donne lieu à peu de communications en-dehors des sphères concernées. En tant qu'argument marketing de distinction et de valorisation des produits, l'accessibilité n'est pas du tout mobilisée. Le fait est qu'un utilisateur non concerné est assez peu susceptible d'identifier comment un iPhone ou ordinateur fonctionnant sous Windows est rendu accessible à un utilisateur aveugle. L'accessibilité n'est pas présentée comme une des qualités de l'outil technologique.

Il s'agit donc de comparer les discours produits par Amazon, Google, Apple et Microsoft, tout en relevant que la dimension didactique est commune pour ces quatre entreprises. Dans le cas d'Amazon, concernant son assistant personnel Alexa, la question de

⁶⁰ "Dictionnaire des gestes VoiceOver", site Edencast, <https://www.edencast.fr/dictionnaire-gestes-voiceover-iphone/>, consulté le 27/08/2020.

l'accessibilité est abordée sur les pages de supports d'aide au client⁶¹, pour décrire les fonctionnalités qui permettent d'en favoriser l'accessibilité. L'accessibilité n'est pas très présente dans la communication d'Amazon, et cela vaut aussi pour sa plateforme de commerce en ligne. Chez Google, la présence sémiotique de l'accessibilité se signale par le fait qu'un sigle désigne les fonctionnalités développées à ce sujet, présentées sur une page web consacrée à ce sujet⁶², s'adressant aussi aux développeurs pour des recommandations dans le cadre du système Android. Mais c'est particulièrement le site de support client⁶³ qui détaille précisément toutes les solutions proposées par Google pour favoriser l'accessibilité de ses outils, en indiquant des liens vers un « Centre d'aide » dédié. Des vidéos publiées sur YouTube font office de tutoriels pour montrer comment utiliser l'Assistant Google en parallèle des lecteurs d'écran, ou avec des applications de gestion domotique, ou « maison connectée »⁶⁴. L'angle adopté par Apple pour évoquer la question de l'accessibilité se rapproche plus de la question de démarche. Mais les supports de communication sur le sujet sont les mêmes : page web consacrée à l'accessibilité⁶⁵, dont le lien est présent sur la page d'accueil du site de la marque, mais aussi un site de support consacré à guider les usages des utilisateurs en situation de handicap⁶⁶, en enfin des vidéos YouTube⁶⁷ démontrant l'accessibilité des outils Apple, mais cette fois en mettant en scène des utilisateurs en situation d'usage. Si cette volonté de démontrer la démarche à l'origine de l'accessibilité démarque le discours d'Apple, le ton de ce discours reste principalement didactique, par la présence constante de recommandations du type tutoriel. Enfin, le discours produit par Microsoft est marqué par le fait que la firme s'est affirmée tardivement dans ce domaine et sous l'impulsion de l'histoire personnelle de son PDG. Il est davantage orienté vers les applications développées pour répondre à des besoins spécifiques : reconnaissance de texte, de couleur ou de nature d'un objet avec Seeing AI, ou guidage

⁶¹ « Help and Customer services : Accessibility features for Alexa », site amazon.com, <https://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?nodeId=202158280>, consulté le 27/08/2020.

⁶² « Google Accessibilité », site google.com, <https://www.google.com/accessibility/>, consulté le 27/08/2020.

⁶³ « Présentation de l'accessibilité sur Android », site support de Google, <https://support.google.com/accessibility/android/answer/6006564?hl=fr>, consulté le 27/08/2020.

⁶⁴ « Google Assistant Accessibility Videos: Using the Google Assistant app with VoiceOver », Youtube, vidéo publiée le 26 mars 2020 par la chaîne Google, <https://www.youtube.com/watch?v=zEmyTIPkJE8>, consulté le 27/08/2020.

⁶⁵ « Apple accessibility », site apple.com, <https://www.apple.com/fr/accessibility/>, consulté le 27/08/2020.

⁶⁶ « Contrôler VoiceOver à l'aide du rotor sur l'iPhone », site support.apple.com, <https://support.apple.com/fr-ch/guide/iphone/iph3e2e3a6d/ios>, consulté le 27/08/2020.

⁶⁷ « Introducing Voice Control on Mac and iOS — Apple », Youtube, https://www.youtube.com/watch?v=aqoXFCCTfm4&t=13s&ab_channel=Apple, vidéo publiée le 3 juin 2019 par la chaîne officielle Apple, consulté le 27/08/2020.

audio-spatial avec Soundscape.

L'étude rapide de ces discours a permis de confirmer l'hypothèse selon laquelle les technologies sonores et vocales n'ont pas été développées dans l'optique de proposer des outils plus accessibles pour tous.

Le processus de recomposition de la compétence des utilisateurs aveugles s'associe à une réévaluation de leur identité sociale, mais dans le cadre des usages numériques. Comme mentionné plus haut, l'accès à une culture numérique commune aux utilisateurs valides, ainsi que le sentiment d'appartenance vécu grâce à l'inclusion dans la sphère des technologies grand public affectent une valeur symbolique à la compétence numérique. Ce constat permet d'établir qu'il y a des enjeux dépassant la valeur d'utilité et d'autonomie dans la maîtrise des outils numériques. La question de l'identité intervient très fortement, dans la mesure où l'accès à des espaces de communication par le biais des technologies numériques permet aux utilisateurs en situation de handicap se réapproprier leur manière de se présenter, de raconter leur quotidien. Cela fait intervenir la notion d'identité performative :

« Surtout, pour les handicapés qui ne jouissent pas d'un niveau important d'autonomie dans la vie réelle — parce qu'ils sont dépendants de leurs familles ou d'aides-soignants — la communication en ligne peut aussi être une occasion de se présenter sans médiation. L'identité performative en ligne permet alors à ces sujets de poursuivre un « positionnement social alternatif » lequel peut, à travers les mises en boucle de plus en plus fréquentes entre espaces informationnels et espaces réels, se transférer dans sa vie hors-ligne sous forme d'entraide communautaire, d'occasions relationnelles et professionnelles, de rupture de l'isolement social. »⁶⁸

La reconstruction d'une identité sociale au travers de la communication par voies numériques permet aux personnes aveugles d'adopter un « positionnement social alternatif » par rapport aux identités qui leur sont attribuées dans l'espace social : le handicap, mais aussi la position de patient, ou de personne dépendante, sont les marqueurs principaux au travers desquels les personnes aveugles voient souvent leur identité réduite⁶⁹. Investir le

⁶⁸ Antonio Casilli. « Technologies capacitantes et "disability divide" : Enjeux des usages numériques dans les situations de handicap. » Joël Gaillard (dir.). *Vers la fin du handicap ? Pratiques sportives, nouveaux enjeux, nouveaux territoires*, Presses Universitaires de Nancy, pp.501-515, 2010.

⁶⁹ Ingunn Moser. « De la normalisation aux cyborg studies : comment repenser le handicap », *Cahiers du Genre*, vol. 38, no. 1, 2005, pp. 127-162.

champ numérique leur permet de choisir quelle identité mettre en avant. Mais les échanges auxquels donnent lieu les espaces d'entraide ou d'informations consacrés à la déficience visuelle représentent aussi des opportunités d'agir pour changer la perception de soi, et de découvrir des moyens de gagner en autonomie dans ses usages numériques.

En effet, les sites consacrés aux déficiences visuelles permettent à des utilisateurs aveugles de s'organiser, de partager leurs pratiques, leurs conseils et leurs difficultés dans le cadre des usages numériques. Les plateformes Oxytude⁷⁰ et Edencast⁷¹ sont consacrées à l'accessibilité numérique, notamment pour les personnes aveugles. Elles proposent des articles, des podcasts traitant de l'accessibilité, des recommandations d'usages pour les personnes aveugles, mais elles rendent aussi compte des actions menées pour améliorer l'accessibilité. Elles sont de même utilisées comme espaces d'échange entre utilisateurs, qui eux aussi délivrent des conseils sur leurs pratiques. Un des enquêtés (source Philippe) mentionne le fait que des actions sont menées à partir de ce type de plateforme contre des applications mobiles inaccessibles en lançant une campagne consistant à dégrader leur note sur les *stores* de téléchargement. BeMyEyes⁷² est une autre plateforme d'entraide, mais qui met cette fois en relation des utilisateurs aveugles ou malvoyants, avec des bénévoles voyants : ces bénévoles sont sollicités en appel vidéo, venant en aide aux utilisateurs en difficulté pour identifier quelque chose sans le voir, ou pour effectuer une démarche du quotidien.

La mise en place de ces stratégies d'entraide et d'actions constituent des moyens pour les personnes aveugles de se servir des technologies numériques pour construire leur identité en ligne. Ces pratiques ne sont cependant possibles qu'à la condition de pouvoir accéder aux ressources numériques, ce pour quoi les technologies sonores et vocales représentent une réelle avancée en facilitant l'accès à des espaces d'échange et d'entraide, mais aussi en ouvrant l'accès aux technologies grand public pour les personnes aveugles.

⁷⁰ "OXYTUDE - Accessibilité, informatique et nouvelles technologies", <https://www.oxytude.org/>, consulté le 27/08/2020.

⁷¹ "Edencast - Déficience visuelle et autonomie", <https://www.edencast.fr/>, consulté le 27/08/2020.

⁷² "Be My Eyes - Donner la vue aux aveugles et aux malvoyants", <https://www.bemyeyes.com/language/french>, consulté le 27/08/2020.

B - Une évaluation des gains apportés par l'usage des technologies sonifiées.

Pour pouvoir évaluer les gains dont bénéficient les utilisateurs aveugles des technologies sonores et vocales, il est indispensable de rappeler que l'accessibilité à ces outils est conditionnelle. En effet, comme souligné précédemment dans la réflexion sur le manque de volonté politique et commerciale de mise en application des principes d'accessibilité, la démarche menant à l'accessibilité est entièrement dépendante de volonté de concepteurs des outils. Il faut aussi souligner qu'un outil accessible à un moment donné risque de devenir inaccessible en raison de mises à jour ou d'une refonte. Plusieurs enquêtés ont souligné le caractère variable de l'accessibilité du site de la sécurité sociale AMELI, ou encore d'une application bancaire. Ce constat montre que penser l'accessibilité d'un outil ne suffit pas à en garantir le caractère accessible de manière durable, mais aussi indépendamment de tout contexte.

Les gains en accessibilité permis par le développement des technologies sonores et vocales sont en effet soumis à des risques importants, concernant l'écosystème qui encadre leurs usages. De fait, pour pouvoir utiliser un outil numérique, il faut pouvoir être mesure de se le procurer, de l'installer s'il est nécessaire de le connecter, mais aussi de le paramétrer, et enfin d'en assurer les mises à jour. S'il est possible d'avoir un usage quotidien autonome d'un outil numérique, en ayant recours à une aide tierce dans ces cas soulevés d'usage, le fait que ces étapes ne soient pas pensées comme composantes de l'accessibilité menace les gains d'accessibilité qu'ils engendrent. Cette notion d'écosystème intervient de manière plus explicite quand il s'agit de penser qu'un outil intervient en réseau avec d'autres. Le cas des enceintes connectées est dans ce cas très représentatif : souvent associées à des applications disponibles sur mobiles ou ordinateurs, les usages des enceintes ainsi que des systèmes d'assistants vocaux qu'elles hébergent nécessitent souvent de recourir à d'autres interfaces. C'est le cas pour l'Amazon Echo, qui est reliée aux applications musicales comme Spotify, gérées par téléphone, par exemple pour créer une playlist. Cet usage est soumis non seulement à l'accessibilité de l'enceinte, mais aussi à celle de l'application mobile. Un cas soulevé en entretien par le responsable du pôle accessibilité de l'association Valentin Haüy est celui du partenariat entre les magasins Carrefour et les services de l'enceinte connectée Google Home. Le service proposé par ce partenariat consiste à faire ses courses

en ligne à partir de l'enceinte, ce qui est susceptible d'être un service particulièrement adapté aux besoins des personnes aveugles. Or, ce services est inaccessible :

« Récemment, on a vu arriver sur la Google Home la possibilité de soi-disant faire ses courses en ligne avec Carrefour. Mais pour ça, il faut avoir un historique et des listes d'achat sur le site de Carrefour. Mais le site de e-commerce de Carrefour est inaccessible pour les personnes aveugles, alors qu'on les a approché pour résoudre ça. Le e-commerce pour les personnes aveugles c'est très important. Aujourd'hui, il existe seulement un site de e-commerce [Hourra.fr] qui est accessible pour les personnes déficientes visuelles. Et Carrefour en présentant cette fonctionnalité, ne pense pas du tout aux personnes aveugles, parce que c'est inutilisable. »⁷³

Malgré le constat du fait que les gains en accessibilité des technologies sonores et vocales sont conditionnels et variables dans le temps, l'évaluation de ces gains fait émerger des progrès réels. En premier lieu, les outils sonifiés permettent de remplacer efficacement un ensemble d'outils spécialisés, souvent destinés à des tâches très spécifiques. Ainsi, un smartphone peut condenser les usages d'un téléphone vocalisé, d'une liseuse DAISY et d'un logiciel de synthèse vocale, en plus de proposer un lecteur d'écran natif. Cela contribue à une amélioration de l'efficacité et l'autonomie dans grand nombre de tâches⁷⁴. De plus, le fait de permettre une autonomie plus large dans les usages, comme mentionné précédemment comme facteur de recomposition de la compétence, est aussi un moyen pour les utilisateurs aveugles de limiter les recours à des tiers. Un dernier apport aux usages des personnes aveugles est la réduction du temps consacré à une tâche grâce aux technologies conversationnelles. Ces éléments contribuent à éviter le découragement d'un utilisateur face aux difficultés, et réduit les abandons de navigation.

En interrogeant les enquêtés sur leurs usages, en détaillant les cadres dans lesquels ils mobilisent les ressources numériques dans leur vie quotidienne, il a été constaté que les gains en accessibilité varient selon les services concernés, mais aussi le matériel utilisé, en fonction des préférences et de l'habileté des utilisateurs. Pour retranscrire l'exploration de ces usages, ils sont regroupés selon cinq grands axes.

⁷³ Verbatim tiré de l'entretien réalisé avec Manuel Pereira, responsable du pôle accessibilité de l'AVH.

⁷⁴ Alisha Pradhan, Kanika Mehta, and Leah Findlater. « "Accessibility Came by Accident": Use of Voice-Controlled Intelligent Personal Assistants by People with Disabilities ». In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '18)*. 2018. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Paper 459, 1–13.

Le premier axe correspond aux contacts sociaux, à la communication au travers de la voie numérique. L'usage du mail, du téléphone et des messages connaissent une évolution majeure : la dictée vocale. Quand il s'agit de composer un numéro, cette technologie est assez fiable, mais un problème est soulevé par tous les utilisateurs d'assistants vocaux sur mobile, c'est-à-dire neuf des onze enquêtés : la possibilité de dicter un message ou un mail est un gain de temps très important, notamment dans le cadre d'usages mobiles, mais l'orthographe est très aléatoire. De nombreux problèmes dans la reconnaissance vocale amènent à des fautes de dictée vocale, qui contraignent les utilisateurs aveugles à une longue vérification avec le lecteur d'écran pour les éviter. En parallèle, les applications de messagerie et d'appels vidéo sont très utilisées sur les smartphones, principalement Whatsapp et Messenger, ainsi que Skype.

Du côté des réseaux sociaux, Facebook et Twitter sont mentionnés par sept enquêtés, mais les réseaux sociaux comme Instagram et Snapchat ne sont pas utilisés, y compris par les utilisateurs les plus jeunes, car ils sont essentiellement de nature visuelle. Les sites de rencontre amoureuse sont mentionnés par une enquêtée comme un usage fréquent d'applications mobiles. Concernant l'axe des communications avec les proches ou avec des contacts sociaux, ce sont donc les usages mobiles qui dominent, permettant aux utilisateurs aveugles de pouvoir facilement communiquer. Deux des enquêtés mentionnent cet accès à la communication comme un des apports majeurs de leurs usages numériques⁷⁵.

L'accès des services numérisés constitue un second axe : les démarches administratives et bancaires ont en effet connues un revirement massif pour les utilisateurs aveugles. Ils ne sont plus contraints de se déplacer pour effectuer ces démarches. L'accès aux services publics, la CAF, la sécurité sociale avec AMELI, ou encore les services Pôle emploi, se fait par voie numérique pour tous les enquêtés. Un autre enquêté⁷⁶ précise qu'il passe par les services téléphoniques lorsque c'est possible, comme il le fait pour les services bancaires, mais que l'usage des sites du service public est généralement facilité car ils sont supposés être accessibles. Deux enquêtés⁷⁷ mentionnent pourtant le fait que le site d'AMELI est devenu inaccessible. Il est important de noter que certains des enquêtés utilisent les

⁷⁵ Cf. entretiens réalisés avec les utilisateurs 3 et 5.

⁷⁶ Cf. entretien réalisé avec l'utilisateur 7.

⁷⁷ Cf. entretiens réalisés avec les utilisateurs 7 et 9.

applications mobiles attachées à ces services, mais qu'ils effectuent la majorité de leurs démarches sur le site web, à partir d'un ordinateur *desktop*. Les services bancaires passent pour 9 d'entre les enquêtés par des applications bancaires mobiles, avec un usage des sites web limité aux manipulations comme les virements ou autres. Cette disponibilité de services en ligne garantit aux utilisateurs aveugles un accès direct à ces services en permanence.

L'accès aux ressources informationnelles correspond à un axe d'usage donnant lieu à de nombreuses pratiques numériques. Une première entrée vers l'information est la requête d'information à partir de moteurs de recherche. Si le moteur de recherche de Google reste dominant dans les pratiques des enquêtés, notamment sur *desktop*, l'usage des assistants vocaux des supports mobiles ou des enceintes connectées se développe. L'usage se distingue pourtant de celui des moteurs de recherche traditionnels : cinq enquêtés⁷⁸ précisent privilégier la recherche vocale à partir de l'assistant quand il s'agit d'une recherche rapide, sans besoin de précisions. Ainsi, consulter la météo, les résultats de rencontres sportives, l'orthographe ou la définition d'un mot, l'adresse d'un restaurant sont des requêtes très courantes pour les enquêtés.

La consultation des informations, au sens journalistique et médiatique du terme, est associée à des habitudes d'usages ancrées. Ainsi, trois enquêtés⁷⁹ parmi les plus âgés s'informent principalement par la radio. Mais il est important de noter que les outils numériques permettent un élargissement des options de consommation d'information. Si certains des enquêtés consultent directement les sites gratuits d'information des grandes marques médiatiques (Le Monde, Le Point, etc), d'autres usages beaucoup plus variés se développent : abonnement à des notifications de sites, passage par le fil d'actualité proposé par les systèmes Google, Apple ou Alexa pour sélectionner les titres intéressants, abonnement à des newsletters, etc. La consommation de podcasts ou de vidéos, uniquement sur le contenu audio, est aussi un mode d'information très développé, car il est délinéarisé et permet de choisir ses contenus. La question des usages informationnels a amené trois enquêtés⁸⁰ à mentionner le Localisateur ou Voxiweb, qui sont deux services permettant un accès plus simple à l'information à partir d'un lecteur d'écran, en faisant

⁷⁸ Cf. Annexe 2.

⁷⁹ Cf. entretiens réalisés avec les utilisateurs 1, 7 et 11.

⁸⁰ Cf. entretiens réalisés avec les utilisateurs 3, 6 et 10.

l'extraction du contenu texte de sites web, comme des sites d'information pour en améliorer la lisibilité.

Les usages numériques des personnes aveugles leur ont ouvert un accès infiniment plus large à des ressources informationnelles en comparaison avec les supports braille, mais c'est l'émergence de technologies sonores et vocales qui rend cet accès immédiat et simple.

Les usages de loisirs constituent un quatrième axe. Ces usages font apparaître des solutions facilement accessibles par les personnes aveugles. En premier lieu tous les enquêtés ont des usages numériques concernant leur consommation de musiques ou de contenus audio. Si certains passent par les applications de streaming musical, d'autres téléchargent des titres ou des podcasts, et certains se servent de YouTube comme une plateforme audio. Pour les contenus audiovisuels, sept enquêtés mentionnent l'utilisation de services de streaming ou de replay pour regarder des contenus audio-décrits, par exemple ceux disponibles sur Netflix, Apple TV, ou disponibles pendant ou après leurs diffusion télévisée. Seule une enquêtée⁸¹ révèle télécharger des films audio-décrits, qu'elle écoute sur son enceinte Alexa.

Concernant les livres, six enquêtés mentionnent qu'ils possèdent un lecteur DAISY adapté, mais la plupart utilisent en parallèle des applications grand public : Audible, Voice Dream Reader, iBooks, etc. Cela leur permet de combiner livres audio et lecture en synthèse vocale selon la disponibilité des formats.

En ce qui concerne la pratique du jeu sur support numérique, la plupart des enquêtés disent ne pas accéder à la plupart des jeux pensés pour un usage visuel, ou ne pas être intéressés par les jeux audio adaptés. Mais la mention du jeu mobile A blind legend⁸² par quatre enquêtés, conçu spécifiquement à l'usage des utilisateurs aveugles, fait figure d'exception pour sa qualité. Enfin, d'autres pratiques sont mises en avant par certains enquêtés : application de relaxation, pratique sportive accompagnée de tutoriel ou mesure des performances avec une montre connectée, etc. La pratique de loisirs à partir d'outils numériques pour les personnes aveugles permet de clairement identifier quels sont les contenus qui leur sont accessibles, et de voir que l'offre de contenus sonores est croissante

⁸¹ Cf. l'entretien réalisé avec l'utilisatrice 9.

⁸² "A blind legend", <http://www.ablindlegend.com/>, consulté le 27/08/2020.

dans le cadre des usages grand public : podcasts, livres audio, etc.

Le dernier axe d'usage correspond aux outils favorisant l'accessibilité dans l'espace hors-numérique, dans le cadre physique. Les déplacements correspondent à un des enjeux majeurs d'accessibilité, et illustrent parfaitement comment les technologies vocales et sonores ont donné lieu à des gains d'autonomie pour les personnes aveugles. Parmi les enquêtés, quatre ⁸³ mentionnent le fait qu'avant d'effectuer un déplacement non familier, ils repèrent en amont le trajet avec une application GPS. Tous les enquêtés possédant un smartphone disent utiliser plusieurs applications pour leur déplacement : des applications GPS classiques comme Maps ou Plan, combinées avec des applications spécifiques comme Lazarillo, BlindSquare ou la récente Soundscape. Ces applications permettent non seulement d'être guidé dans son trajet, mais aussi de signaler les obstacles, comme les voies de tram ou les passages pour piétons, ou les points d'intérêt comme les commerces. Soundscape⁸⁴, l'application développée par Microsoft, utilise la technologie de spatialisation du son pour faciliter le guidage. Pour les déplacements, seuls les outils mobiles, particulièrement le smartphone, sont utilisés.

L'accessibilité s'étend aussi à l'espace du foyer avec la domotique ou le développement des technologies de « maison connectée ». Trois enquêtés⁸⁵ disent utiliser des outils numériques pour contrôler leurs volets, leur interphone, leur électroménager, ou encore leurs prises électriques. Ces usages sont associés avec des applications mobiles, ou sont contrôlés à partir d'une enceinte connectée. Dans le cadre domestique, les assistants personnels sont souvent sollicités pour lancer un chronomètre, programmer une alarme ou le rappel d'un rendez-vous, pour créer des listes, etc. Ces usages encadrent la vie quotidienne.

Un autre type de pratique concerne les achats en ligne : s'il peut confronter les utilisateurs aveugles à des difficultés très importantes, les gains qu'ils en retirent sont proportionnellement très avantageux. Parmi les enquêtés, cinq disent effectuer régulièrement des achats en ligne, cinq mentionnent des achats ponctuels principalement sur la plateforme Amazon, et un utilisateur ne pratique pas l'achat en ligne⁸⁶. Parmi les sites

⁸³ Cf. entretiens réalisés avec les utilisateurs 8, 10 et 11.

⁸⁴ "Microsoft Soundscape", site de Microsoft, <https://www.microsoft.com/en-us/research/product/soundscape/>, consulté le 27/08/2020.

⁸⁵ Cf. entretiens réalisés avec les utilisateurs 2, 3 et 9.

⁸⁶ Cf. Annexe 2.

de commerce en ligne les plus utilisés, Amazon est majoritaire, mais la plateforme Hourra est aussi mentionnée car elle est réputée accessible aux personnes aveugles. Les difficultés expérimentées concernent notamment la bonne sélection d'un article et le fait de valider et payer son achat. Ce type de difficultés est commun avec des plateformes telles que celles de la SNCF, dont l'accessibilité est variable.

Parmi les usages quotidiens d'outils numériques pour aider les utilisateurs aveugles à vivre en autonomie, l'application de Microsoft Seeing AI⁸⁷ est une aide précieuse : c'est un système de reconnaissance de texte, par exemple celui d'une étiquette, d'une notice ou d'un courrier, mais aussi de billets de monnaie, d'identification d'une couleur, de la nature d'un aliment, etc.

L'usage des assistants vocaux dans la vie quotidienne permet non seulement des gains d'autonomie significatifs, mais donnent lieu à des usages non anticipés en tant que supports d'apprentissage ou aide-mémoire :

*« Reviews were overwhelmingly positive, mentioning impacts such as ease of use compared to existing technology and the ability to more independently complete everyday tasks. At the same time, the currently limited functionality of the device and unexpected use cases of speech therapy, learning support, and memory support point to potentially fruitful avenues of future work. »*⁸⁸

L'évaluation des gains d'accessibilité apportés par les technologies sonores et vocales implique de mentionner ce qui est susceptible de limiter ces gains. En premier lieu, il s'agit de montrer que ces technologies ne sont pas toujours bien acceptées par les utilisateurs aveugles. Les retours sonores que produisent ces outils peuvent les empêcher de porter attention à leur environnement sonore, tout comme le fait d'écouter les instructions de ces outils par exemple dans le cas des GPS⁸⁹. Une des enquêtés explique ses difficultés avec les smartphone en disant que « ça parle beaucoup »⁹⁰. La sollicitation constante de l'attention de l'utilisateur ainsi que le fait de juger désagréable d'entendre des bruits sur une base

⁸⁷ "Seeing AI App from Microsoft", site de Microsoft, <https://www.microsoft.com/en-us/ai/seeing-ai/>, consulté le 27/08/2020.

⁸⁸ Alisha Pradhan, Kanika Mehta, and Leah Findlater. « "Accessibility Came by Accident": Use of Voice-Controlled Intelligent Personal Assistants by People with Disabilities ». In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '18)*. 2018. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Paper 459, 1–13.

⁸⁹ Gaëtan Parseihian. Sonification binaurale pour l'aide à la navigation. Son [cs.SD]. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2012.

⁹⁰ Cf. l'entretien réalisé avec l'utilisatrice 11.

quotidienne peuvent freiner l'adoption de ces technologies.

Un autre problème soulevé à l'analyse des entretiens menés auprès d'utilisateurs est celui de leur dépendance à l'efficacité technique de leurs outils. En effet, l'efficacité de technologies telles que la reconnaissance vocale conditionnent l'accès aux outils numériques. Ainsi, certaines difficultés apparaissent comme particulièrement handicapantes : d'un point de vue technique, la reconnaissance vocale ne fonctionne pas toujours lorsque l'utilisateur s'exprime avec un accent, a des difficultés d'élocution, utilise des mots en langue étrangère ou des noms propres. La confusion entre des phonèmes ressemblant complexifie aussi l'efficacité de la reconnaissance vocale. De même, la présence d'un arrière-fond sonore peut empêcher la bonne compréhension de la requête formulée. Ces difficultés soulèvent le fait que les technologies conversationnelles sont encore limitées du point de vue technique, et que seules des progrès en Intelligence Artificielle amélioreront les interfaces de ces outils. Aujourd'hui, les scénarios en nombre restreint des assistants vocaux sont insuffisants pour accomplir des tâches complexes, ou demandent des efforts aux utilisateurs pour arriver à leurs objectifs⁹¹. Cela explique aussi pourquoi l'usage d'assistants vocaux est jugé comme accessoire par un enquêté, car ils sont réservés à des fonctions basiques, majoritairement mobilisées en mobilité, et ne permettent pas de se passer d'un lecteur d'écran :

« Parfois j'ai l'impression que les assistants vocaux comme Alexa ou Siri, c'est un peu gadget. Que c'est de l'innovation pour l'innovation. D'abord parce que c'est pas très fiable. Après la recherche vocale sur l'iPhone, elle est quand même efficace. Mais Siri, ce n'est pas quelque chose que j'utilise. J'utilise VoiceOver, et ça me suffit. Je préfère ce type de navigation, plutôt que d'être dépendant de Siri »⁹²

C – La persistance des difficultés d'usage des outils numériques pour les personnes aveugles malgré la désintermédiation.

Les utilisateurs aveugles des technologies numériques expérimentent des difficultés qui persistent malgré la mise en application de principes d'accessibilité sur les sites web ou applications mobiles qu'ils sont susceptibles d'utiliser, et malgré l'intégration native de

⁹¹ Siebra, C. et al. « Virtual assistants for mobile interaction: a review from the accessibility perspective. » *Proceedings of the 30th Australian Conference on Computer-Human Interaction*, 2018

⁹² Verbatim extrait de l'entretien avec l'utilisateur 4.

lecteurs d'écran à leur matériel. Le développement des technologies sonores et vocales ne parvient pas non plus à apporter des solutions face au grand nombre de difficultés d'usages. Pour comprendre pourquoi ces difficultés persistent, il est important d'identifier leur nature dans le cadre des usages.

La première source de difficultés d'usage est le fait qu'un utilisateur est contraint à des efforts de représentation pour pouvoir naviguer dans l'interface d'un smartphone ou sur un site web. Sans support visuel, il doit pouvoir en comprendre la structure pour arriver à savoir quelles sont les options proposées, et comme sélectionner celle qui l'intéresse⁹³. Ces efforts d'exploration de la navigation consiste en un constant va et vient entre l'interface d'accueil et les pages sélectionnées. Si cette interface évolue constamment, comme celle des sites d'information mise à jour quotidiennement, cet effort de représentation est décuplé, et est souvent insuffisant pour accéder à toute la profondeur des contenus. De même quand les informations sont affichées en parallèle ou selon des modalités graphiques.

Cet effort est dû au fait que ces interfaces sont conçues pour des usages visuels, avec un affichage multiple, alors qu'un dispositif sonore implique une lecture sérielle et linéaire des informations. Ainsi, une interface qui n'est pas spécifiquement conçue pour des utilisateurs aveugles peut proposer des éléments dynamiques et interactifs. Le fait de passer par un lecteur d'écran pour transmettre ces informations implique une temporalité brève, et une distance entre les informations délivrées, les unes après les autres. Cela empêche un utilisateur aveugle de regrouper les informations en dispersant leur attention dans ce laps de temps. Leur capacité à clarifier et remettre en contexte une information, en écartant les éléments parasitant la compréhension, est réduite.

Comme mentionné précédemment, l'usage des outils numériques nécessite un apprentissage pour en maîtriser les fonctionnalités. Si il s'agit de mémoriser un grand nombre de raccourcis clavier pour maîtriser un ordinateur, cet apprentissage passe par la mémorisation d'une gestuelle précédemment décrite pour utiliser le lecteur d'écran d'un smartphone comme l'iPhone. Mais quand il s'agit d'un assistant vocal, la même question de

⁹³ Stéphanie Giraud, Pierre Théroutanne, Dirk D. Steiner. « Conceptualization of a technical solution for web navigation of visually impaired people ». *27ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine.*, Octobre 2015, Toulouse, France

la mémorisation se pose :

« *Memory demands of the voice-based interaction were also an issue. Some reviews (4.9%) mentioned difficulties in remembering voice commands, which could be particularly problematic for older adults or users with cognitive impairments.* »⁹⁴

Les problèmes de mémorisation des commandes vocales sont associés à ceux de la découvrabilité, c'est-à-dire la mesure dans laquelle il est possible et facile d'explorer les fonctionnalités d'un outil. Dans le cas d'outils sans interface visuelle, comme les enceintes connectées, la découvrabilité est rendu difficile car l'exploration nécessite de connaître les commandes vocales donnant accès à ces fonctionnalités. De plus, plus ces fonctionnalités sont complexes ou non familière pour l'utilisateur, plus il est compliqué de les identifier et de s'en saisir⁹⁵.

Le texte « *The Effects of "Not Knowing What You Don't Know" on Web Accessibility for Blind Web Users* »⁹⁶ identifie une difficulté qui ne semble pas évidente, et pourtant qui est à l'origine de nombreuses situations de difficultés expérimentées par les utilisateurs aveugles : le fait d'ignorer si une information recherchée n'est pas disponible sur le support sur laquelle on la cherche, ou si elle est disponible mais inaccessible au lecteur d'écran. Cette difficulté découle aussi des obstacles empêchant de naviguer dans une interface, ou d'identifier la nature d'une information. Le fait d'ignorer si une information est disponible ou non entrave le choix d'un utilisateur aveugle quant à savoir s'il doit chercher ailleurs ou solliciter de l'aide pour rendre l'information accessible. Le temps consacré à élucider cette question empêche l'utilisateur d'agir efficacement, par rapport à un utilisateur voyant.

Dans le texte *Configuring the user as everybody*⁹⁷, un reproche est adressé à un outil dans la conception est étudié car il privilégie un apprentissage sur le modèle de l'essai l'erreur. Un utilisateur sera en mesure d'apprendre à se servir d'un outil en identifiant les manipulations qui ne sont pas sanctionnées par une erreur⁹⁸. Cependant, cela suppose qu'un utilisateur a

⁹⁴ Alisha Pradhan, Kanika Mehta, and Leah Findlater. « "Accessibility Came by Accident": Use of Voice-Controlled Intelligent Personal Assistants by People with Disabilities ». In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '18)*. 2018. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Paper 459, 1–13.

⁹⁵ Ibid.

⁹⁶ Jeffrey P. Bigham, et al. « The Effects of "Not Knowing What You Don't Know" on Web Accessibility for Blind Web Users. » *Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility* (2017)

⁹⁷ Nelly Oudshoorn, Els Rommes and Marcelle Stienstra, « Configuring the User as Everybody: Gender and Design Cultures in Information and Communication Technologies », *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 29, No. 1 (Winter, 2004), pp. 30-63

⁹⁸ Stéphanie Giraud, Pierre Thérouanne, Dirk D. Steiner. « Conceptualization of a technical solution for web navigation of

les moyens d'identifier et de corriger son arrière, en revenant à l'étape précédente, pour explorer d'autres options. Dans le cas des utilisateurs aveugles, ce processus de correction d'une erreur est très complexe. En effet, la possibilité de vérifier et de revenir en arrière dans la navigation est souvent prévu selon des modalités visuelles. La lecture sérielle associée à l'usage d'un lecteur d'écran est incompatible avec ce mode de résolution de l'erreur. Et pourtant, les utilisateurs aveugles sont particulièrement concernés par la vérification de leurs erreurs dans le cadre des usages de la dictée vocale :

*« The process of both identifying errors and then recovering from them was found to be challenging. P6 highlighted that with VoiceOver enabled, Siri reads back the dictated message prior to sending it out to ensure that messages are free of mistakes. Her frustration arose from the time and cognitive effort needed to identify and correct errors in long messages, because to fix an error in a long message, the entire message should be dictated again. »*⁹⁹

Les efforts exigés pour corriger des erreurs sont corrélés au fait que faire des erreurs d'orthographe, ou se tromper en envoyant une invitation à une réunion dans le cadre professionnel notamment, sont perçues par les utilisateurs aveugles comme des preuves d'incompétences. Ils considèrent cette visibilité de leurs difficultés comme un renforcement de l'exclusion qu'ils subissent. La combinaison de ces difficultés amène à constater le manque d'efficacité dans les usages numériques des personnes aveugles : elles sont contraintes à consacrer beaucoup plus de temps à des tâches simples que des utilisateurs voyants. Cette perte de temps est aussi liée au mode de lecture sérielle des lecteurs d'écran, qui s'apparente à la navigation dans une liste en une dimension. Il en résulte une perte d'information très dommageable pour les personnes aveugles.

Concernant les technologies sonores et vocales, le constat d'un développement des usages et des supports n'empêche pas de remarquer qu'il est rare qu'une interface soit exclusivement sonore et vocale. Les commandes sonores et vocales sont souvent rendues complémentaires et indissociables de l'affichage visuel ou encore des manipulations tactiles. Par exemple, chez les utilisateurs aveugles, la dictée vocale suppose une relecture simultanée sur le plan visuel. Sur l'enceinte Amazon Echo, les notifications sont annoncées par un signal lumineux. Une enquêtée¹⁰⁰ mentionnait le fait que pour retrouver un mot de

visually impaired people ». 27ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine., Octobre 2015, Toulouse, France

⁹⁹ Shiri Azenkot and N. B. Lee. "Exploring the use of speech input by blind people on mobile devices." *ASSETS '13* (2013).

¹⁰⁰ Cf. entretien réalisé avec l'utilisatrice 9.

se passe oublié, elle avait été contrainte à recourir à une aide pour surmonter l'obstacle du *captcha*, un outil sensé prévenir les failles de sécurité à la connexion. En l'absence d'alternative, la navigation d'une personne aveugle peut se retrouver entièrement bloquée.

Le caractère variable de l'accessibilité des outils numériques impose aux utilisateurs aveugles la flexibilité de leurs usages. En effet, le risque d'une application ou un service en ligne régulièrement utilisé soit rendu inaccessible par une soudaine mise à jour est très présent dans le discours des enquêtés. Certains témoignent du changement dans leurs habitudes d'usages provoqué par le fait qu'ils ne parviennent plus à renseigner leur mot de passe pour accéder à leurs compte en banque, ou que l'application sur laquelle ils avaient l'habitude de consulter le *replay* télévisé ne leur permet plus de sélectionner le programme qu'ils ont choisi. Une autre enquêté témoigne du fait qu'il a choisi d'éviter d'acheter de l'électroménager connecté, malgré les avantages qu'il pourrait en retirer, car il ne veut pas prendre le risque de ne plus pouvoir contrôler son équipement si l'application qui est dédiée est rendue inaccessible :

« Je voulais passer à l'électroménager connecté mais ça me fait peur parce que je me dis que du jour au lendemain, si je ne peux plus piloter mon four parce que l'application ne suit pas, je ne sais pas comment faire. J'aurais bien aimé avoir ça. Par exemple, ma machine à laver actuellement, pour utiliser le lancement différé, il faut bien noter les manipulations. Alors que les appareils connectés, ce serait l'idéal pour les contrôler à partir de l'application mais j'ai trop peur qu'elle ne soit plus accessible, et que je puisse plus me servir de ces appareils. Ce serait vraiment bien que l'accessibilité soit obligatoire pour ces applications. »¹⁰¹

La seule solution pour s'assurer de pouvoir avoir accès aux services numériques est de tester une grande diversité d'outils, de choisir plusieurs options parmi les plus accessibles, tout en gardant en tête que l'une d'elle peut devenir inaccessible.

Les difficultés décrites ci-dessus correspondent à des problèmes d'utilisabilité. En effet, elles sont indépendantes de la question de l'accessibilité. Si elles sont limitées par le développement d'interfaces sonores et vocales, elles persistent en empêchant les utilisateurs aveugles d'atteindre leur but avec efficacité, efficience et satisfaction. Elles les obligent à fournir des efforts cognitifs importants, notamment en adoptant des stratégies de contournement. Ces stratégies participent d'un « travail d'inclusion »¹⁰² par lequel les

¹⁰¹ Verbatim extrait de l'entretien réalisé avec l'utilisatrice 6.

¹⁰² Nelly Oudshoorn, Els Rommes and Marcelle Stienstra, « Configuring the User as Everybody: Gender and Design

utilisateurs aveugles tentent de s'adapter aux contraintes techniques qu'ils expérimentent. Cependant, la frustration et la remise en question que provoquent ces difficultés en dépit des efforts fournis provoquent l'abandon par les utilisateurs. Le coût cognitif de ces efforts, ainsi que le découragement ressenti surpassent les gains dont bénéficie un utilisateur aveugle quand il parvient à accéder aux ressources numériques.

Partie 3 : Les personnes aveugles sont-elles devenues des utilisateurs comme les autres ? Les limites d'une accessibilité « par accident ».

Comme vu précédemment, la recomposition des compétences des personnes aveugles par le développement de technologies sonores et vocales à destination du grand public n'a pas permis d'établir l'accessibilité numérique. En effet, les difficultés persistantes auxquelles les utilisateurs aveugles se confrontent témoignent du travail d'inclusion qu'ils sont toujours forcés d'effectuer pour utiliser les outils grand public, malgré les améliorations qui y ont été apportées avec la sonification de ces outils. Cette sonification n'est pas le fruit d'une réflexion sur les besoins des utilisateurs aveugles, et ne suffit pas à concevoir des technologies adaptées.

Il s'agit donc de réorienter la question de l'accessibilité pour penser des solutions en fonction des besoins des utilisateurs, en ne s'arrêtant pas au fait de rendre l'accès aux ressources numériques possible, mais en faisant en sorte que ces usages soient plus simples, efficaces et fluides. Cette réflexion passe aussi par une attention portée aux nouvelles formes d'inégalités que subissent les usagers aveugles.

A – Penser l'utilisabilité des technologies sonores et vocales par les personnes aveugles.

Le changement de paradigme sensoriel apporté par le développement des technologies sonores et vocales n'a pas permis de repenser une nouvelle manière d'agir pour l'accessibilité. Elles ont permis de répondre en partie aux problématiques d'usage de

technologies non conçues pour les besoins des personnes aveugles, mais cette accessibilité « par accident » s'avère par de nombreux aspects insuffisante à garantir aux personnes aveugles la même facilité d'accès qu'aux personnes valides. C'est ici qu'intervient la notion d'utilisabilité, telle que présentée précédemment comme une mesure complémentaire de l'accessibilité.

Pour rappel, l'utilisabilité est définie comme «le degré selon lequel un produit peut être utilisé par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié. » Cette définition établie par l'Organisation Mondiale de la Normalisation¹⁰³, est précisée par le fait que l'utilisabilité est considérée comme un résultat de l'utilisation des technologies numériques.

L'utilisabilité diffère donc de l'accessibilité, telle qu'elle est conçue par les normes et les référentiels, car elle est définie selon un contexte d'usage, dans lequel un utilisateur parvient à avoir un usage numérique satisfaisant. Mais une autre différence est soulevée entre ces deux notions. Les problèmes d'accessibilité atteignent spécifiquement les personnes en situation de handicap, car l'environnement dans lequel ils évoluent ignore leurs besoins spécifiques, en rejetant hors de la norme leur invalidité. Dans le texte *The Relationship between Accessibility and Usability of Websites*¹⁰⁴, les problèmes d'utilisabilité sont définis comme ceux qui sont rencontrés par les utilisateurs en situation de handicap mais aussi par les personnes valides : ces problèmes ne les affectent cependant pas de la même façon, car ils sont amplifiés pour certains groupes d'utilisateurs invalides. Les problèmes rencontrés par les utilisateurs aveugles, décrits auparavant, le sont aussi par les personnes voyantes mais à une échelle tout à fait moindre, et ils sont donc ignorés.

L'accessibilité permet de proposer des solutions aux problèmes rencontrés par les personnes aveugles : par exemple, un des critères d'accessibilité d'un site web est de proposer un plan de site pour permettre le repérage de la structure de navigation, ou de rendre explicite la présence d'une information. Il s'agit de rendre possible pour un utilisateur aveugle d'effectuer une tâche, comme celle d'obtenir l'information qu'il souhaite

¹⁰³ "Organisation internationale de normalisation", <https://www.iso.org/fr/home.html>, consulté le 27/08/2020.

¹⁰⁴ Stéphanie Giraud, Pierre Thérouanne, Dirk D. Steiner. « Conceptualization of a technical solution for web navigation of visually impaired people ». 27ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine., Octobre 2015, Toulouse, France.

en navigant sur un site. Mais ce n'est pas suffisant pour garantir qu'il sera en mesure de l'effectuer dans un temps raisonnable, en arrivant à un résultat satisfaisant, sans avoir ressenti une telle frustration à l'exercice qu'il n'a pas abandonné, en demandant de l'aide ou en renonçant simplement à voir cette tâche effectuée. Pour parvenir à éviter ces écueils aux personnes aveugles, il faut donc s'assurer l'utilisabilité d'un outil numérique, en plus de son accessibilité normative : il s'agit d'atteindre l' « accessibilité effective »¹⁰⁵.

La persistance des difficultés d'usage peut donc s'expliquer par le fait que les solutions d'accessibilité classiques développées pour les personnes aveugles leur offre un accès aux technologies numériques sans pour autant leur permettre d'atteindre le même niveau d'efficacité, de satisfaction et de fluidité que pour les utilisateurs voyants. Deux issues se présentent pour les utilisateurs aveugles confrontés à ces problèmes : ils arrivent à une surcharge cognitive et abandonnent la navigation. Cet abandon ponctuel peut amener au renoncement à un usage autonome des technologies numériques grand public, par exemple en se limitant aux technologies spécialisées dont l'accessibilité leur est garantie. Ou ils parviennent à développer des stratégies de contournement pour surmonter les problèmes d'accessibilité et d'utilisabilité qu'ils rencontrent. Cette deuxième issue exige de la patience et des ressources de mémoire, de représentation, et de patience suffisantes, mais aussi une maîtrise accrue de l'outil numérique.

En effet, le résultat d'une confrontation constante à des problèmes d'usage amène un utilisateur aveugle, qui n'y a pas été découragé, à développer une expérience des moyens qui lui permettent de contourner ces problèmes. Par exemple, pour identifier si l'information qu'il recherche est présente sur la page qu'il consulte sans la parcourir entièrement avec le lecteur d'écran, il utilise le raccourci de recherche d'un mot (CTRL+F), ou consulte le titre de la page sans l'ouvrir¹⁰⁶. Ces stratégies permettent un gain de temps, mais supposent une connaissance technique de la façon dont un site web ou une application sont structurés, et du fonctionnement du lecteur d'écran, sur sa façon de parcourir les informations qui y sont contenues. De plus, il n'y aucune garantie que ces stratégies fonctionnent dans tous les contextes. Il s'agit de considérer qu'une personne

¹⁰⁵ Ibid.

¹⁰⁶ Jeffrey P. Bigam, et al. « The Effects of "Not Knowing What You Don't Know" on Web Accessibility for Blind Web Users. » *Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility* (2017)

aveugle qui maîtrise les outils numériques et qui parvient à des usages équivalents à ceux d'une personne voyante a en fait une compétence numérique décuplée par rapport à la norme. Cette amplification de la compétence numérique est redoublée par la contrainte de flexibilité déjà évoquée précédemment : un utilisateur aveugle est souvent contraint d'étudier les options les plus accessibles, et de changer de pratiques quand un outil devient inaccessible. Cela implique, en plus de la compétence décuplée, une connaissance et une culture développée des outils numériques.

Le fait que les utilisateurs aveugles soient obligés de déployer de telles stratégies suppose que leurs besoins et contraintes ne sont pas évalués : l'accessibilité effective n'est pas possible à atteindre sans la compréhension des conditions d'usages des utilisateurs aveugles. Comme mentionné précédemment, il a été constaté que les problèmes d'usabilité affectent les utilisateurs valides et ceux en situation de handicap, seulement de façon moins explicite. Cela amène à la conclusion que pour résoudre ces problèmes au global, il serait plus facile de les détecter en menant des évaluations auprès des utilisateurs invalides¹⁰⁷. La nécessité de mener des études sur les usages des personnes aveugles apparaît donc comme d'autant plus centrale que cela serait aussi un moyen de réduire pour les problèmes d'usabilité pour d'autres publics. Or, très peu de recherches sont menées sur le sujet :

*« Both academic and market analyses show that there are very few researches about the evaluation of virtual assistants as a resource to support accessibility for motor and visually impaired users. Moreover, few works present tests of usability with impaired users »*¹⁰⁸

La mise en pratique de l'accessibilité effective, et par là de l'utilisabilité, semble complexe. Même dans le cas où des études et des évaluations de besoins permettraient de résoudre des problèmes rencontrés par des utilisateurs aveugles, il est important de préciser que ces problèmes sont nombreux, prennent des formes variées selon les utilisateurs et le contexte, et que en résoudre certains irait à l'encontre de la résolution d'autres de ces problèmes. Une

¹⁰⁷ Helen Petrie and Omar Kheir. « The relationship between accessibility and usability of websites ». In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '07)*. 2007. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 397–406.

¹⁰⁸ Siebra, C. et al. « Virtual assistants for mobile interaction: a review from the accessibility perspective. » *Proceedings of the 30th Australian Conference on Computer-Human Interaction*, 2018.

piste de résolution semble pourtant émerger en considérant que ce ne sont pas les utilisateurs qui devraient s'adapter à l'interface mais l'inverse. Cette piste émerge du constat qu'il n'existe pas une seule solution correcte d'interface, et qu'il faut s'adapter par rapport au contexte d'usage¹⁰⁹. Une des réponses à apporter à la question de l'usabilité serait le paramétrage des préférences d'utilisateurs. La possibilité de moduler une interface en fonction de l'utilisateur permettrait de surmonter la variété et le caractère parfois contradictoire des besoins et difficultés d'usage. Dans le cas des utilisateurs aveugles, cette modulation se traduirait par le fait que l'accès à un site web par un lecteur d'écran permette de se concentrer uniquement sur les éléments essentiels de navigation et d'information, en s'adaptant ainsi à la modalité sérielle du lecteur d'écran :

*« Therefore, we propose the interfaces adaptation for blind people in order to transform the reasoning of the transcription of visual and graphical information into auditory information because the oralization is admittedly necessary but not sufficient [13]. An adapted interface would offer only main functionalities and pertinent information according to the context for blind users. Therefore, this solution would allow a faster and more fluent navigation and would decrease the cognitive load of blind people. The website might be the same for sighted and blind people but when screen reader is detected, a system sorts the source code and gives relevant information for blind users according to the context and tasks. »*¹¹⁰

D'autres pistes de paramétrage paraissent pertinentes pour adapter les outils numériques aux contextes d'usage et aux besoins spécifiques. Les difficultés rencontrées avec les interfaces vocales et sonores peuvent être résolues par exemple en faisant varier les modes de reconnaissance vocale, pour permettre plus d'efficacité dans un environnement bruyant ou quand un utilisateur souhaite être discret en chuchotant pour ne pas être entendu. D'autre part, le paramétrage pourrait aussi concerner le *feedback* sonore : la vitesse et la longueur des réponses aux requêtes ou des instructions pourraient être modulées. Enfin, la fonctionnalité de la dictée vocale pourrait être modulée pour intégrer des options concernant la reconnaissance de certains accents ou modes de prononciation.

Cette voie du paramétrage et de la conception d'une solution d'adaptation spécifique aux personnes aveugles, en reprenant le contenu et les fonctionnalités des outils grand public est à la base du fonctionnement du Localisateur¹¹¹. Développé avec le concours de la

¹⁰⁹ Stéphanie Giraud, Teresa Colombi, Aurore Russo, Pierre Thérouanne. « Accessibility of Rich Internet Applications for blind people: A study to identify the main problems and solutions. » *9th ACM SIGCHI Italian Chapter International Conference*, Septembre 2011, Alghero, France. p.163-166.

¹¹⁰ Stéphanie Giraud, Teresa Colombi, Aurore Russo, Pierre Thérouanne. « Accessibility of Rich Internet Applications for blind people: A study to identify the main problems and solutions. » *9th ACM SIGCHI Italian Chapter International Conference*, Septembre 2011, Alghero, France. p.163-166.

¹¹¹ "Le Localisateur", <https://localisateur.org/>, consulté le 27/08/2020.

Fondation Valentin Haüy, le Localisateur est un agrégateur de contenus disponibles sur le web, en les mettant en forme de façon à les rendre parfaitement lisibles et utilisables pour les personnes aveugles utilisant un lecteur d'écran. Ces contenus sont extraits par exemple de sites de presse en ligne, d'annuaires, de plateforme de vidéos, de commerce en ligne, etc. Ils sont classés par catégories, puis par site ou plateforme, à partir desquels il est possible de rechercher un contenu. Il est possible d'avoir accès aux horaires des transports en commun de sa ville, ou de rechercher une vidéo YouTube. Voxiweb¹¹² a développé un outil similaire mais payant.

La conception de solutions garantissant l'utilisabilité des outils numériques, par exemple au travers du paramétrage, trouve des perspectives au travers des évolutions technologiques qu'il est aujourd'hui possible d'anticiper. Une première voie d'amélioration concerne les interfaces sonores et vocales : l'amélioration de la reconnaissance vocale constituerait une grande avancée. En effet, les problèmes d'erreurs dans la dictée vocale, voire même l'impossibilité d'utiliser les commandes vocales en raison d'un accent ou de problèmes d'élocution constitue un frein majeur aux usages des personnes aveugles, qui n'ont pas à leur disposition d'alternatives satisfaisantes aux commandes vocales. La qualité des réponses des assistants vocaux, mais aussi la possibilité de formuler des requêtes complexes est aussi en jeu. Le paramétrage en fonction des préférences utilisateurs nécessite un travail long de la part des concepteurs des technologies : le travail de la sélection des fonctionnalités et des informations les plus pertinentes pour les utilisateurs de lecteur d'écran pourrait être grandement allégé par un certain niveau d'automatisation de ces tâches.

L'application développée par Microsoft, Seeing AI, de reconnaissance de textes ou d'objet, permet d'entrevoir les opportunités du développement de l'Intelligence Artificielle. En effet, une des clés de l'accessibilité effective étant la personnalisation, le fait qu'une interface s'adapte aux usages de son utilisateur en intégrant ses habitudes de navigation ou ses particularités de prononciation est une perspective majeure d'amélioration de l'efficacité et

¹¹² "Voxiweb, l'Internet accessible à tous", <https://fr.voxiweb.com/>, consulté le 27/08/2020.

de la satisfaction des usages des personnes aveugles.

Toutes ces mesures contribueraient à augmenter l'utilisabilité des outils numériques, en diminuant le coût cognitif de leur utilisation. Une des façons de diminuer ce coût cognitif est de renforcer l'aspect ludique des outils. Les assistants personnels sont souvent qualifiés par les utilisateurs valides d'outils ludiques et divertissants¹¹³. Les personnes aveugles, même si elles en ont souvent un usage plus sérieux, bénéficient elles aussi de cette dimension ludique. Une enquêtée a décrit combien son enceinte connectée était pour elle une source de divertissement. Elle associe elle-même ces usages au fait que cela lui apporte du bien-être.

« J'utilise ma Google Mini pour tout : je lui demande des recettes, mon horoscope. Je mets la musique ou la radio. Quand je veux partir en vacances, je lui demande les horaires d'avion. Quand je reçois des amis, on fait des Quizz ensemble avec Google Mini. Et ça me donne la sensation d'être comme tout monde. Ça fait du bien, moralement et psychologiquement, surtout quand on a l'habitude d'être assistée. »¹¹⁴

Cette question du bien-être moral et psychologique n'est pas seulement liée aux divertissements, mais aussi à la meilleure intégration sociale que ces technologies permettent à leurs utilisateurs aveugles.

B – Des usages inégalement distribués parmi les personnes aveugles : un renforcement du *digital divide* ?

Les problèmes d'usabilité et d'accessibilité auxquels sont confrontées les personnes aveugles persistent, comme cela a constaté précédemment. Celles qui n'ont pas été en mesure de les surmonter se retrouvent dans un contexte d'enclavement technologique. Les inégalités d'accès aux ressources numériques prennent une nouvelle dimension : elles ne tracent plus une ligne entre utilisateurs valides et utilisateurs aveugles, mais entre les personnes parvenant à surmonter les problèmes d'usabilité et ceux qui n'en n'ont pas les

¹¹³ Ali Abdolrahmani, Ravi Kuber, and Stacy M. Branham. 2018. « "Siri Talks at You": An Empirical Investigation of Voice-Activated Personal Assistant (VAPA) Usage by Individuals Who Are Blind. » In Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 249–258.

¹¹⁴ Verbatim tiré de l'entretien avec l'utilisatrice 9.

moyens.

Le *disability divide* est une notion initialement utilisée pour décrire la façon dont les personnes en situation de handicap sont exclues des usages numériques, et du bénéfice de l'accès aux ressources numériques qui en découle. Mais, à partir du constat de la fracture entre utilisateurs aveugles des technologies et non-utilisateurs, cette notion est transposée pour décrire cette nouvelle ligne de fracture. En effet, il n'est pas possible de considérer les utilisateurs aveugles comme un groupe homogène dans cette perspective. Il s'agit donc de savoir quels sont les facteurs à partir desquels se décline le *disability divide*¹¹⁵.

Les technologies numériques offrent aux utilisateurs aveugles la possibilité de renforcer leur insertion sociale et d'agir sur leur présentation de soi, en choisissant la façon dont ils vont être visibles dans l'espace numérique, ainsi qu'en témoignant de leurs expériences personnelles. Cette pratique est très puissante quand on considère que les discours sur le handicap sont quasiment inaudibles dans l'espace public. Pourtant, il semblerait que cette fracture entre personnes aveugles utilisatrices et non-utilisatrices des outils numériques se manifeste aussi dans la représentation des personnes aveugles dans l'espace de visibilité numérique¹¹⁶. Les prises de parole ne sont pas représentatives des vécus des personnes aveugles qui n'ont pas accès à ces outils. L'exclusion est renforcée par cette absence de représentation des personnes qui ne sont pas connectées. Il s'agit d'ailleurs ici de souligner que la méthodologie d'enquête et d'entretiens mise en œuvre dans le cadre de ce travail de recherche reflète cette fracture : la majorité des enquêtés ont des pratiques si ce n'est expertes, au moins régulières, des technologies numériques.

Pour pouvoir étudier finement les usages ou non-usages numériques des personnes aveugles, une attention particulière doit être portée au contexte dans lequel une personne est atteinte de cécité, à partir de quel âge elle l'a été, et si elle est concernée par d'autres situations de handicap, par exemple moteurs. De même, la comparaison entre deux situations de handicap, par exemple les personnes aveugles et les personnes sourdes, permet d'identifier des inégalités sensorielles dans les usages numériques. D'autre part, la

¹¹⁵ Antonio Casilli. « Technologies capacitantes et "disability divide" : Enjeux des usages numériques dans les situations de handicap. » Joël Gaillard (dir.). *Vers la fin du handicap ? Pratiques sportives, nouveaux enjeux, nouveaux territoires*, Presses Universitaires de Nancy, pp.501-515, 2010.

¹¹⁶ Ibid.

prise en compte de l'âge, du sexe, du niveau d'éducation, de la situation socio-professionnelle, du lieu de vie, de la présence d'un entourage est tout autant centrale pour étudier les usages et les ressorts des inégalités face aux technologies numériques.

En effet, ces facteurs peuvent intervenir dans la manière dont une personne aveugle parvient à se saisir des technologies numériques. L'aspect financier de l'accès aux équipements n'est pas négligeable, si l'on considère le coût des technologies spécialisées, ou même d'outils grand public comme les produits Apple. L'iPhone s'apparente au smartphone grand public le plus accessible pour les utilisateurs aveugles, grâce à la qualité de son lecteur d'écran, et à la présence d'autres fonctionnalités d'accessibilité de qualité, telle que le clavier virtuel braille. De même, les enceintes connectées représentent un coût important, augmenté par celui des services payants comme les « *skills* » pour Alexa¹¹⁷, malgré l'intérêt qu'elles peuvent constituer pour les personnes aveugles. Si des aides financières publiques sont destinées à l'équipement numérique des personnes aveugles existent, elles ne couvrent pas nécessairement les services grand public. L'accès à une formation ou à un accompagnement aux usages des technologies numériques conditionne aussi l'aisance des utilisateurs aveugles, par exemple dans la maîtrise des raccourcis clavier ou de la gestuelle VoiceOver. Si ces formations sont accessibles dans des structures paramédicales, ou dans des associations, cela suppose de vivre à proximité de ces lieux de formation, d'y avoir droit dans le cas des structures comme les centres de basse vision, et de pouvoir être en mesure de suivre une formation.

L'expérience et l'habitude du contact avec les technologies numériques joue un rôle central dans l'habileté à en faire usage. Une personne aveugle qui a pu être acculturée aux interfaces visuelles des outils numériques avant d'être atteint de cécité aura plus de facilité à se représenter le fonctionnement de ces interfaces, et à s'y adapter. De même, le fait d'exercer une profession ou une fonction nécessitant de mobiliser des compétences numériques permet de développer une maîtrise des outils dans le cadre quotidien.

Dans le cadre des technologies sonores et vocales, les principales sources d'inégalités entre les utilisateurs aveugles vient du fait de pouvoir correspondre à la norme en termes d'élocution et de qualité auditive. Comme cela a été évoqué précédemment, un accent, des

¹¹⁷ "Skills Alexa", site Amazon, <https://www.amazon.fr/b?ie=UTF8&node=13944548031>, consulté le 27/08/2020.

difficultés de prononciation et d'articulation, un bégaiement, ou une déficience auditive peuvent bloquer l'accès à ces technologies. Sans même parler de situation de handicap, les personnes âgées peuvent éprouver de réelles difficultés à se saisir de ces technologies.

La question de l'accès aux technologies numériques doit en effet être envisagée en fonction du profil d'utilisateur. Au cours des entretiens avec deux ergothérapeutes de centres de basse vision, et avec des formateurs aux technologies numériques dans le cadre associatif, cette question du profil est apparue comme essentielle. En effet, les solutions proposées par ces professionnels pouvaient varier drastiquement selon le profil de leur interlocuteur aveugle, mais aussi selon ses demandes. Un premier élément qui apparaît comme déterminant est l'âge. Les efforts requis pour utiliser les outils numériques grand public sont souvent incompatibles avec les capacités des personnes les plus âgées, d'autant plus si elles n'ont jamais eu d'usages numériques préalables. La combinaison avec d'autres types de handicap, une déficience auditive, un handicap moteur, ou une atteinte neurologique ou cognitive rend très complexes l'application des solutions envisagées pour les personnes aveugles. Mais le facteur qui semble le plus puissant semble être la motivation. Tous ces professionnels décrivent que, si le profil intervient dans l'adoption de solutions pour faciliter les usages numériques, les résultats les plus probants s'observent chez les personnes déterminées à s'approprier les outils numériques grand public, dans une volonté de bénéficier des mêmes ressources que les personnes valides et de gagner en autonomie. Une personne présentant une motivation moindre sera davantage orientée vers des technologies spécialisées.

Comme mentionné précédemment, les problèmes d'utilisabilité contraignent les utilisateurs à développer des stratégies complexes pour accéder aux informations ou aux services voulus, et à faire preuve d'une compétence décuplée pour arriver aux mêmes résultats qu'une personne voyante. Cela nécessite de la motivation, car il s'agit de passer par un long apprentissage, que ces stratégies n'offrent pas de garantie de résultats, et que l'accès aux ressources numériques n'offre pas d'autres alternatives aux personnes aveugles. Cependant, développer cette compétence et ces stratégies d'usage n'est pas à la portée de tous les utilisateurs aveugles. La fracture numérique est multiforme, et est renforcée

lorsqu'une déficience visuelle est cumulée à des troubles de l'attention ou de la mémoire par exemple.

Là où les technologies sonores et vocales sont une solution particulièrement pertinente, c'est justement dans le cas de situations d'invalidité combinant plusieurs difficultés. Comme décrit précédemment, certaines fonctionnalités numériques de base, comme les appels, la consultation de la météo ou autres, sont accessibles avec un coût cognitif très faible à partir des assistants vocaux. Dans le cas d'un handicap moteur, l'usage de l'assistant vocal d'une enceinte connectée peut s'avérer être une amélioration majeure de la qualité de vie.

C – L'émergence de nouvelles problématiques numériques : des conséquences subies par les personnes aveugles dans l'usage des technologies sonifiées

La question du *digital divide* s'étend au-delà du fait de pouvoir accéder ou non aux ressources numériques. D'autres dimensions des usages numériques viennent complexifier et accroître les inégalités face aux technologies numériques, particulièrement dans le contexte du développement des technologies sonores et vocales. En effet, des questionnements sociétaux à l'échelle sur le numérique ont fait émerger des problématiques auxquelles sont confrontés les utilisateurs aveugles, mais face auxquelles ils n'ont pas les mêmes moyens de résolution ou la même liberté de décisions qu'un utilisateur valide.

Les usages numériques sont non seulement devenus centraux dans les interactions humaines, mais aussi de plus en plus visibles. Dans la rue, au travail, dans tous les contextes sociaux, les usages numériques sont devenus une norme. Ces usages individuels cohabitent dans des espaces collectifs, ce qui fait émerger une norme. Dans l'espace public, il est d'usage de ne pas activer le haut-parleur de son téléphone mais d'utiliser des écouteurs ou casque, et de ne pas regarder l'écran du téléphone des personnes qui l'utilisent à proximité. Il s'agit à la fois d'une volonté de ne pas importuner d'autres personnes, mais aussi de protéger le caractère privé des actions réalisées sur une interface personnelle.

L'usage de technologies sonores et vocales pose problèmes dans le contexte social car il

peut aller à l'encontre de ces normes. Un utilisateur aveugle ne peut se limiter à un usage visuel de ses outils numériques en mobilité : pour être guidé par une application GPS, consulter ou écrire un message, il doit utiliser les fonctions de synthèse vocale et de commande vocale. L'usage d'un casque ou d'écouteurs paraît adapté dans un espace public, d'autant plus que cela permet de libérer les mains de l'utilisateur pour tenir une canne ou la laisse d'un chien guide, et d'éviter les vols de smartphone à l'arrachée quand il s'agit de se déplacer en marchant dans la rue ou en transports en commun. Dans le contexte professionnel aussi, les écouteurs ou le casque sont souvent adoptés par les utilisateurs aveugles quand ils se servent dans la synthèse vocale pour éviter de déranger ou d'être entendu par les personnes autour. Il semble en plus qu'utiliser le micro des écouteurs permet davantage d'efficacité quand il s'agit d'utiliser la commande vocale et d'interagir avec un assistant vocal dans un environnement bruyant, par rapport au micro inclus dans un smartphone. Cependant, l'utilisation d'un casque ou d'écouteurs couvre les bruits ambiants et empêche l'utilisateur aveugle d'être conscient de son environnement, particulièrement en situation de mobilité. Or, le fait de se bloquer de l'environnement sonore pour une personne aveugle peut constituer un réel danger. Malgré cela, de nombreux utilisateurs aveugles préfèrent utiliser des écouteurs ou casque en mobilité pour préserver leur vie privée et éviter les regards que provoqueraient le son de leur synthèse vocale. C'est le cas pour six des enquêtés qui répondent utiliser un casque, y compris en mobilité¹¹⁸.

En revanche, utiliser la commande vocale ou faire des requêtes à un assistant vocal dans un espace public implique forcément d'être entendu par les personnes à proximité. Dans le texte « *Siri Talks at You* »: *An Empirical Investigation of Voice-Activated Personal Assistant (VAPA) Usage by Individuals Who Are Blind*¹¹⁹, des utilisateurs interrogés témoignent du malaise qui se crée lorsqu'ils interagissent avec un assistant personnel en public. Le fait d'attirer l'attention en sollicitant la commande vocale ou en écoutant la réponse est mal vécu par les utilisateurs aveugles car ils s'exposent au regard des personnes jugeant ces interactions inappropriées ou croyant voir quelqu'un qui se parle à lui-même. Ils craignent aussi que quelqu'un entende une information d'ordre privée. Pour ces raisons, les

¹¹⁸ Cf. Annexe 2.

¹¹⁹ Ali Abdolrahmani, Ravi Kuber, and Stacy M. Branham. 2018. « "Siri Talks at You": An Empirical Investigation of Voice-Activated Personal Assistant (VAPA) Usage by Individuals Who Are Blind. » In *Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '18)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 249–258.

utilisateurs aveugles peuvent choisir de ne pas interagir avec leur assistant vocal, ou même de ne pas écrire de message en public, lorsqu'ils doivent le dicter.

Ces considérations concernant l'acceptabilité sociale des usages des technologies sonores et vocales renvoient au fait que les utilisateurs aveugles sont contraints de composer avec une norme sociale non compatible avec leurs usages. De la même façon qu'ils s'exposent au jugement en envoyant des messages comportant des fautes d'orthographe ou de syntaxe en utilisant la dictée vocale, le fait d'apparaître hors de la norme en public en utilisant leurs outils numériques contribue à alimenter le ressenti d'une inégalité par rapport aux personnes valides et à leurs usages.

La thématique de la protection des données personnelles a été très médiatisée ces dernières années. Pour protéger les utilisateurs contre l'utilisation de leurs données sans leur consentement ou à des fins illicites, une réglementation européenne a été mise en place : le Règlement Général sur la Protection des Données¹²⁰. En France, la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) est garante du respect de confidentialité et de la sécurité des données personnelles et sensibles, c'est-à-dire « toute information se rapportant à une personne physique identifiée ou identifiable »¹²¹. La question des données personnelles est devenue de plus en plus sensible à mesure que les usages numériques se sont développés et ont englobé les démarches administratives, les achats, etc. Pour éviter que ces données soient utilisées à des fins malveillantes, ou dans un objectif commercial sans l'accord de la personne concernée, les instances législatives ont mis en place des mesures pour que tout utilisateur d'outils numériques puisse garder la maîtrise des données qui sont recueillies à son sujet : les informations relatives à son identité, mais aussi à ses habitudes de navigation, ou encore dans le cadre de données sensibles¹²², se rapportant à son appartenance ethnique, religieuse, ses opinions politiques, ou aux informations concernant sa santé.

En pratique, cette réglementation se traduit par la demande d'un consentement sélectif de

¹²⁰ "Comprendre le RGPD", site de la CNIL, <https://www.cnil.fr/fr/comprendre-le-rgpd>, consulté le 27/08/2020.

¹²¹ "Donnée personnelle", site de la CNIL, <https://www.cnil.fr/fr/definition/donnee-personnelle>, consulté le 27/08/2020.

¹²² "Donnée sensible", site de la CNIL, <https://www.cnil.fr/fr/definition/donnee-sensible>, consulté le 27/08/2020.

l'usage des données pour chaque site visité, logiciel ou application téléchargés. Cette demande sous forme de "*pop-ups*" à l'ouverture des sites ou des applications constitue déjà une barrière à l'accessibilité pour les utilisateurs aveugles : au lieu d'accéder au contenu auquel il s'attendait après avoir cliqué sur un lien, l'utilisateur aveugle va devoir choisir l'option qu'il préfère concernant ses données, ce qui crée de la confusion. La législation en vigueur impose que pour chaque visite sur un site ou une application sur laquelle ce consentement n'a pas été formulé depuis moins de trois mois en moyenne, l'utilisateur exprime son consentement ou refuse. Cela a pour conséquence d'interrompre sa navigation. De plus, le mode de sélection proposé par ces formulaires peut être complexe à utiliser avec un lecteur d'écran. Effectuer cette action est donc très coûteux pour un utilisateur aveugle.

La question de la protection des données personnelles et de la cyber-sécurité implique plus de risques pour une personne aveugle. Les solutions mises en place pour signaler les dangers et risques ne sont souvent pas adaptées aux personnes aveugles : un pare-feu ou un antivirus signale le danger d'une navigation avec des signaux visuels, sous la forme de fenêtre "*pop-up*" qui peut là aussi surprendre l'utilisateur, ou de signaux visuels qui ne sont pas lus par le lecteur d'écran. Si des solutions existent pour sonifier les menaces de virus au cours de la navigation, comme les signaux sonores ou les *earcons*, peu sont réellement mises en place et accessibles pour les personnes aveugles. Un autre aspect qui renforce l'exposition des personnes aveugles aux risques sur la confidentialité et la protection de leurs données est le fait que le repérage d'éléments suspects leur est plus compliqué : identifier un lien infecté dans un mail, ou un profil suspect sur les réseaux sociaux sans indicateurs visuels peut s'avérer difficile.

Les technologies sonores et vocales constituent des solutions pour favoriser l'accessibilité numériques pour les personnes aveugles, dont un certain nombre d'entre elles sont équipées. Cependant, ces technologies sont aujourd'hui mises en doute sur leur respect de la vie privée et de la confidentialité des données de leurs utilisateurs. Les enceintes connectées notamment sont particulièrement visées : elles se déclenchent sur simple sollicitation vocale, ce qui suppose qu'elles captent tous les sons émis autour d'elles. L'opacité des règles de confidentialité concernant les assistants personnels est aussi

questionnée. Evidemment, le fait que l'interface sonore rende beaucoup plus difficile d'explorer les choix de confidentialité et les conditions d'utilisation de ces outils expose d'autant plus les utilisateurs aveugles. Parmi les enquêtés, deux émettent des inquiétudes sur le sujet de la confidentialité. L'une d'entre eux parle de ses hésitations avant d'acheter son enceinte connectée :

« Tout ce qui était Alexa au début, j'en voulais pas parce que je trouvais ça trop intrusif. Et puis en en parlant, j'ai réalisé que je n'avais rien à me reprocher. Donc s'ils ont du temps à perdre à écouter toutes les bêtises que je demande à Google ou à Alexa, tant pis. J'utilise d'ores et déjà Google donc ce n'est pas pire. Dans tous les cas, j'ai décidé de ne pas m'en soucier sinon on n'avance pas. »¹²³

En effet, les gains sont bénéficiés par les utilisateurs aveugles à partir des technologies sonores et vocales n'ont pas d'équivalent : ils ont moins de marge de décision, étant donné qu'il n'existe pas d'alternatives satisfaisantes qui garantiraient que leurs données personnelles ne soient pas exploitées.

L'usage autonome des technologies grand public exige d'un utilisateur une compétence décuplée : ce constat, posé précédemment, a permis de comprendre qu'il existe de grandes inégalités entre les personnes aveugles, car toutes ne sont pas en mesure de fournir les efforts nécessaires pour arriver au niveau de compétence suffisant. L'âge, le manque de ressources ou de motivation pour fournir ces efforts, la combinaison de la déficience avec d'autres troubles sont autant de facteurs qui empêchent des personnes aveugles d'avoir accès aux technologies numériques.

La notion d'illectronisme définie précédemment, permet de comprendre que ne pas avoir accès aux technologies numériques entrave non seulement le fait de pouvoir bénéficier des ressources uniquement disponibles sur le support numérique, mais aussi l'accès à une multitude de services qui ont été transposés en ligne. La capacité à utiliser Internet est requise dans de plus en plus de situations, et le fait de ne pas pouvoir en faire preuve empêche les personnes aveugles de participer pleinement à la vie sociale.

Le fait qu'une compétence décuplée soit indispensable pour utiliser de façon autonome les

¹²³ Verbatim extrait de l'entretien avec l'utilisatrice 8.

technologies a pour conséquence qu'une personne aveugle se retrouve beaucoup plus rapidement en situation d'illectronisme qu'une personne valide ou atteinte d'autres invalidités moins contraignantes. Cet illectronisme est renforcé par le fait que, même pour certaines des démarches obligatoires dans le cadre administratif ou légal, il est impossible de recourir à une alternative : il est devenu impossible de prendre contact directement ou par téléphone avec un interlocuteur. Mais à l'heure où la maîtrise des outils numériques est indispensable pour participer à la vie sociale ou même être en règle du point de vue administratif, ceux qui n'en sont pas capables subissent la double peine d'une exclusion numérique et d'une exclusion sociale.

Le constat de cette exclusion fait émerger une nouvelle dépendance : alors que l'aspiration première des personnes aveugles est l'autonomie, ils se retrouvent dépendants des technologies numériques et de leur maîtrise quand ils sont en mesure d'y avoir accès, et sont doublement dépendants quand ils sont contraints à faire appel à une aide tierce pour accomplir à leur place les tâches face auxquelles ils sont en difficultés.

Cette question de la dépendance ne s'applique pas uniquement aux personnes aveugles ou en situation de handicap : la dépendance aux outils numériques dépasse ces limites et interroge les usages dans leur globalité. Mais cette question est d'autant plus aiguë qu'elle est posée pour des personnes qui vivent la dépendance dans leur quotidien, et pour qui l'autonomie n'est pas un sujet de second plan mais un enjeu central.

La perte d'autonomie affecte donc les personnes aveugles, qui sont réticentes à déléguer aux outils numériques des actions. Un des enquêtés¹²⁴ a manifesté sa réticence à utiliser Siri sur son téléphone, en expliquant qu'il se sentait moins en maîtrise et inactif en sollicitant son assistant vocal. Le fait que les outils numériques externalisent une partie des actions, notamment dans le cas des assistants vocaux, peut s'apparenter à une perte de contrôle. Pour les personnes en situation de handicap, le fait de se rendre dépendants de ces outils les expose d'autant plus aux problèmes techniques, ou aux erreurs qui peuvent être commises par les systèmes des outils numériques. Cette dépendance vis-à-vis des outils suppose aussi une dépendance envers leurs concepteurs, ou plutôt envers leurs intentions. La question de la protection des données personnelles est significative : les utilisateurs

¹²⁴ Cf. entretien réalisé avec l'utilisateur 4.

redoutent de se voir soumis à ces intentions, alors que ces outils leur servent dans leur vie quotidienne.

CONCLUSION

Tout comme l'auteur s'adresse à un destinataire, la figure du lecteur selon Umberto Eco dans *Lector in Fabula*, les concepteurs et développeurs travaillent en imaginant une figure d'utilisateur de leur outil. Et force est de reconnaître que cet utilisateur n'est traditionnellement pas aveugle. S'intéresser aux usages numériques des personnes aveugles implique donc de remettre en perspective les préconçus de cette figure de l'utilisateur, car elle est identifiée comme la source des difficultés vécues par les personnes aveugles pour accéder aux ressources numériques.

Savoir quelles ont été les évolutions des usages numériques des personnes aveugles dans le contexte du développement d'une nouvelle lignée de technologies permet de considérer ces usages de manière dynamique, de mesurer les évolutions, les améliorations et les complexifications qui marquent ces usages. Il ne s'agissait pas d'évoquer seulement le handicap visuel, car de nombreuses problématiques ont été formulées par rapport à l'ensemble du champ du handicap. Mais c'est bien sûr le rapport à la notion de validité et de « grand public » qu'il était possible de construire la particularité des usages des personnes aveugles. Pour lancer cette réflexion dynamique, trois étapes de réflexion ont été

déterminées.

En premier lieu, il s'agissait d'établir un état des lieux de ces usages, du point de vue de la sensorialité. L'accessibilité trouve sa raison d'être dans le fait que les usages des personnes aveugles n'ont rien d'évident, mais qu'il existe une volonté de pas exclure des utilisateurs potentiels dont l'incompétence technologique est construite. Cet état des lieux a permis de confirmer l'hypothèse selon laquelle les technologies numériques en l'état ne sont pas adaptées aux personnes aveugles, mais que cet état est amené à être bouleversé par l'émergence de nouvelles technologies : de nature sonore et vocale, elles s'avèrent davantage compatibles avec les contraintes vécues par les personnes aveugles.

La première hypothèse validée, il s'agissait donc d'évaluer les conséquences d'un tel bouleversement, en se concentrant sur les usages des technologies grand public par les personnes aveugles. L'hypothèse se formule comme la supposition qu'une telle évolution conduirait à une ouverture de l'accès numérique des personnes aveugles, en leur permettant de gagner du terrain sur l'accès aux technologies numériques. Si en effet, il a été constaté que les personnes aveugles ont l'occasion de reconfigurer leur compétence numérique, et de gagner en accès aux ressources numériques, cet accès reste problématique. Les utilisateurs aveugles ne manquent pas de voir leurs usages entravés par des difficultés d'usages.

La nuance apportée à cette seconde hypothèse permet de soutenir la troisième : l'accessibilité « par accident » ne permet non seulement pas aux utilisateurs aveugles un usage serein et efficace des technologies numériques, mais elle engendre de nouvelles inégalités, au sein du cercle des utilisateurs aveugles. Il ne s'agit plus d'une incompétence systématiquement opposée à un utilisateur aveugle mais l'exigence d'une compétence accrue.

Le travail de recherche ici accompli a rencontré des limites au niveau de la méthodologie. En effet, le fait d'être passé par des entretiens semi-directifs a permis de détailler les usages, mais pas d'analyser en profondeur la manière dont l'introduction de technologies sonores et vocales a affecté ces usages. De plus, le corpus de 11 enquêtés a permis d'identifier des

régularités de profils et d'usages. Mais des biais dans le recrutement ont laissé de côté des profils d'utilisateurs particulièrement susceptibles de voir leur accès numérique entravé : les personnes âgées, dépendantes, réticentes à l'adoption des technologies numériques.

Le fait d'avoir en parallèle rapidement étudié les discours de grandes firmes technologiques a permis de comprendre sous quel angle la question de l'accessibilité était généralement abordée. Cependant, cette courte étude s'est limitée à quatre entreprises, appartenant au groupe des GAFAMs, et à leurs supports de communication accessibles en ligne, à partir d'une simple recherche associant le nom de l'entreprise au terme « accessibilité ». De nombreux autres modes d'analyse auraient permis d'approfondir cette analyse de ces discours, et de mieux comprendre comment l'accessibilité est motivée par ces entreprises.

Enfin, une des difficultés majeures de ce travail a été de savoir délimiter les usages de technologies sonores et vocales, sachant que ces usages sont entremêlés avec ceux des interfaces visuelles classiques et de modalités d'interactions tactiles. Cette analyse est de fait intervenue à un stade encore précoce du développement de ces technologies, dans la mesure où leur avancée technologique est encore réduite. Reconduire ce type d'analyse dans les années à venir permettrait de bénéficier de plus de recul pour affiner l'analyse. Il s'agira aussi de considérer les avancées technologiques qui seront aussi sûrement des facteurs de reconfiguration des usages : les avancées en termes d'Intelligence Artificielle notamment constitueront sans aucun doute un bouleversement majeur des usages. La généralisation de la domotique et la « maison connectée » alimentera les questionnements sur l'accessibilité et l'autonomie dans la vie quotidienne.

Les réponses et les confirmations auxquelles ont donné lieu les hypothèses de recherche ont permis d'identifier une piste de solutions à la question de l'accessibilité des outils numériques pour les personnes. Il reste cependant important de préciser que cette piste n'a pas été soumise à l'épreuve de la mise en pratique.

L'émergence de la notion d'usabilité comme enjeu central de résolution des difficultés

d'usage rencontrées par les personnes aveugles amène à l'idée de co-conception. En effet, la mise en œuvre d'une accessibilité effective passerait par une meilleure compréhension des besoins spécifiques des utilisateurs, en les impliquant dans le processus de conception.

Certains outils démontrent d'ores et déjà qu'impliquer des parties prenantes, qui maîtrisent et défendent les besoins des utilisateurs aveugles permet d'arriver à des solutions viables, qui évitent les écueils des problèmes d'usabilité. Ces outils, développés à l'usage des utilisateurs aveugles font comprendre l'importance d'impliquer les utilisateurs dans le processus de conception. Il s'agit par exemple du Localisateur, développé en partenariat avec l'association Valentin Haüy. C'est en effet un acteur associatif, qui est donc en contact direct avec des utilisateurs, qui est a pu être en mesure de développer un tel outil, en reprenant des contenus grand public. La méthode de la conception participative, qui consiste à impliquer l'utilisateur final, dans le développement et la conception d'un outil numérique apparaît donc comme une voie vers l'accessibilité effective. La perspective d'innovations technologiques fait espérer qu'elles seront développées avec le concours de la méthodologie participative.

Ce travail de recherche sur les usages des personnes aveugles pourrait être prolongé par une analyse similaire pour de nombreux types de handicap. Il semble cependant que le cadre des technologies vocales et sonores soit particulièrement adapté à une analyse des usages pour les personnes présentant des troubles neurologiques ou cognitifs : troubles DYS, maladies neuro-dégénératives comme la maladie de Charcot ou la sclérose en plaques, les troubles de la mémoire ou de la locution, etc.

Cependant, il s'agit d'éviter un écueil assez prévisible quand les sujets de handicap et des technologies sont mis en rapport : celui du solutionnisme technologique. En effet, aborder la question de la dépendance et de l'illectronisme permet de mettre en perspective la conviction selon laquelle toutes les difficultés expérimentées à l'échelle d'un individu ou d'une société peuvent être résolues grâce à une solution technologique. Éviter cet écueil permet de mettre à distance la question de l'homme augmenté ou la figure du « cyborg ».

Les technologies numériques apportent autant de solutions qu'elles produisent de problématiques, surtout dans le cas des personnes en situation de handicap. Plutôt que d'envisager les innovations technologiques comme la voie de l'amélioration de l'humain, il s'agirait plutôt de sensibiliser les concepteurs de technologies à la question de l'accessibilité certes, mais surtout de la diversité des besoins et des situations.

BIBLIOGRAPHIE

Sources universitaires :

Sources francophones :

- Madeleine Akrich. « De la sociologie des techniques à une sociologie des usages. : L'impossible intégration du magnétoscope dans les réseaux câblés de première génération. » *Techniques et culture*, Éditions de la Maison des sciences de l'homme 1990, pp.83-110.
- Margot Beauchamps, « L'accessibilité numérique. Transformer le risque de renforcement des inégalités numériques en opportunité », *Les Cahiers du numérique*, 2009/1 (Vol. 5), p. 101-118.
- Yoann Bonavero, Marianne Huchard, Michel Meynard, Austin Waffo Kouhoué. « Etat de l'art des méthodes d'adaptation des pages Web en situation de handicap visuel. Christophe Jouffrais; François Cabestaing; Mohamed Slimane. » *9^{ème} Conférence sur les Aides Techniques pour les Personnes en Situation de Handicap*, Juin 2016, Paris, France, pp.187-192, 2016, Handicap 2016 : La recherche au service de la qualité de

vie et de l'autonomie

- Antonio Casilli. « Technologies capacitantes et "disability divide" : Enjeux des usages numériques dans les situations de handicap. » Joël Gaillard (dir.). *Vers la fin du handicap ? Pratiques sportives, nouveaux enjeux, nouveaux territoires*, Presses Universitaires de Nancy, pp.501-515, 2010.
- Clotilde Chevet. « La voix de synthèse : de la communication de masse à l'interaction homme-machine. Dialogue avec le monde », *Communication & langages*, vol. 193, no. 3, 2017, pp. 63-78.
- Dominique Burger. « Chapitre 16. L'apport des nouvelles technologies au problème de l'accès au document par les personnes handicapées visuelles », *Toucher pour connaître. Psychologie cognitive de la perception tactile manuelle*, sous la direction de Hatwell Yvette, Streri Arlette, Gentaz Édouard. Presses Universitaires de France, 2000, pp. 307-319.
- Didier Flory, Hervé Benoit. « Applications numériques, vie quotidienne des Sourds et apprentissages scolaires. » *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, Éd. de l'INSHEA, 2010, pp.153-161.
- Ingunn Moser. « De la normalisation aux cyborg studies : comment repenser le handicap », *Cahiers du Genre*, vol. 38, no. 1, 2005, pp. 127-162.
- Gaëtan Parseihian. *Sonification binaurale pour l'aide à la navigation*. Son [cs.SD]. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2012.
- Laurence Parent. (2017). « Ableism/disablism, on dit ça comment en français? ». *Canadian Journal of Disability Studies*, vol. 6, Juin 2017.
- Nathalie Pinède et Véronique Lespinet-Najib, « Numérique et situations de handicap : le projet « Fractures corporelles, Fractures numériques » », *Communication et organisation*, 56 | 2019, 139-148.

Sources anglophones :

- Ali Abdolrahmani, Ravi Kuber, and Stacy M. Branham. 2018. « "Siri Talks at You": An Empirical Investigation of Voice-Activated Personal Assistant (VAPA) Usage by Individuals Who Are Blind. » In *Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '18)*. Association for

Computing Machinery, New York, NY, USA, 249–258.

- Ali Abdolrahmani, Ravi Kuber, and Amy Hurst. 2016. « An empirical investigation of the situationally-induced impairments experienced by blind mobile device users. » In *Proceedings of the 13th Web for All Conference (W4A '16)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 21, 1–8.
- T. Ahmed, R. Hoyle, P. Shaffer, K. Connelly, D. Crandall and A. Kapadia, « Understanding the Physical Safety, Security, and Privacy Concerns of People with Visual Impairments, » in *IEEE Internet Computing*, vol. 21, no. 3, pp. 56-63, May-June 2017.
- Shiri Azenkot and N. B. Lee. “Exploring the use of speech input by blind people on mobile devices.” *ASSETS '13* (2013).
- Javier Bargas-Avila, & Klaus Opwis. (2008). « Beyond web content accessibility guidelines: Design of enhanced text user interfaces for blind internet users. » *International Journal of Human-Computer Studies*, vol 66, Avril 2008, p 257-270.
- Jeffrey P. Bigham, et al. « The Effects of "Not Knowing What You Don't Know" on Web Accessibility for Blind Web Users. » *Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility* (2017): n. pag.
- Maria Buzzi, Marina Buzzi, Barbara Leporini, Maria Paratore. « Vibro-Tactile Enrichment Improves Blind User Interaction with Mobile Touchscreens ». *14th International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT)*, Sep 2013, Cape Town, South Africa
- Stéphanie Giraud, Teresa Colombi, Aurore Russo, Pierre Thérouanne. « Accessibility of Rich Internet Applications for blind people: A study to identify the main problems and solutions. » *9th ACM SIGCHI Italian Chapter International Conference*, Septembre 2011, Alghero, France. p.163-166
- Stéphanie Giraud, Pierre Thérouanne, Dirk D. Steiner. « Conceptualization of a technical solution for web navigation of visually impaired people ». *27ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine.*, Octobre 2015, Toulouse, France
- Iwata, Hajime & Kobayashi, Naofumi & Tachibana, Kenji & Shirogane, Junko & Fukazawa, Yoshiaki. (2013). *Web accessibility support for visually impaired users using link content analysis*. Décembre 2013, SpringerPlus.

- Nelly Oudshoorn, Els Rommes and Marcelle Stienstra, « Configuring the User as Everybody: Gender and Design Cultures in Information and Communication Technologies », *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 29, No. 1 (Winter, 2004), pp. 30-63
- Helen Petrie and Omar Kheir. « The relationship between accessibility and usability of websites ». In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '07)*. 2007. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 397–406.
- Alisha Pradhan, Kanika Mehta, and Leah Findlater. « "Accessibility Came by Accident": Use of Voice-Controlled Intelligent Personal Assistants by People with Disabilities ». In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '18)*. 2018. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Paper 459, 1–13.
- Andreas Savva, Helen Petrie, Christopher Power. « Comparing Concurrent and Retrospective Verbal Protocols for Blind and Sighted Users ». *15th Human-Computer Interaction (INTERACT)*, Septembre 2015, Bamberg, Germany. pp.55-71
- Siebra, C. et al. « Virtual assistants for mobile interaction: a review from the accessibility perspective. » *Proceedings of the 30th Australian Conference on Computer-Human Interaction*, 2018.
- Myriam Winance, Isabelle Ville, Jean-François Ravaud. « Disability Policies in France: Changes and Tensions between the Category-based, Universalist and Personalized Approaches ». *Scandinavian Journal of Disability Research*, Taylor & Francis (Routledge), 2007, 9 (3-4), pp.160-181.

Sites Internet :

- « Alexa accessibility », site amazon.com, <https://www.amazon.com/b?ie=UTF8&node=21101808011>, consulté le 27/08/2020.
- « Help and Customer services : Accessibility features for Alexa », site amazon.com, <https://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?nodeId=202158280>, consulté le 27/08/2020.

- « Apple accessibility », site apple.com, <https://www.apple.com/fr/accessibility/> , consulté le 27/08/2020.
- « Contrôler VoiceOver à l'aide du rotor sur l'iPhone », site support.apple.com, <https://support.apple.com/fr-ch/guide/iphone/iph3e2e3a6d/ios>, consulté le 27/08/2020.
- « Introducing Voice Control on Mac and iOS — Apple », Youtube, https://www.youtube.com/watch?v=agoXFCCTfm4&t=13s&ab_channel=Apple, vidéo publiée le 3 juin 2019 par la chaîne officielle Apple, consulté le 27/08/2020.
- « Apple – Accessibility – Sady » », Youtube, vidéo publiée le 27 octobre 2016 par la chaîne officielle Apple, consulté le 27/08/2020.
- « Fonctionnalités d'accessibilité Microsoft – Vision », site microsoft.com, https://www.microsoft.com/fr-fr/accessibility/features?activetab=pivot_1:primaryr2 , consulté le 27/08/2020.
- Alex Thornton, « 'We are at a crossroads' – How Microsoft's Accessibility team is making an impact that will be felt for generations », site news.microsoft.com, <https://news.microsoft.com/on-the-issues/2019/09/25/accessibility-supportability-a-nne-taylor/>, publié le 25 septembre 2019, consulté le 27/08/2020.
- « Seeing AI App from Microsoft », site microsoft.com, <https://www.microsoft.com/en-us/ai/seeing-ai>, consulté le 27/08/2020.
- « Google Accessibilité », site google.com, <https://www.google.com/accessibility/>, consulté le 27/08/2020.
- « Présentation de l'accessibilité sur Android », site support de Google, <https://support.google.com/accessibility/android/answer/6006564?hl=fr>, consulté le 27/08/2020.
- « Google Assistant Accessibility Videos: Using the Google Assistant app with VoiceOver », Youtube, vidéo publiée le 26 mars 2020 par la chaîne Google, <https://www.youtube.com/watch?v=zEmyTlPkJE8> , consulté le 27/08/2020.
- « L'Assistant Voyages-sncf.com avec Google Home », Youtube, vidéo publiée le 26 octobre 2017 par la chaîne OuiSNCF, <https://www.youtube.com/watch?v=FwsCEsfhLp4>, consulté le 27/08/2020.
- « Cécité et déficience visuelle », site de l'Organisation mondiale de la santé, <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impair>

[ment](#), publié le 11 octobre 2018, consulté le 27/08/2020.

- « Web Accessibility Initiative », site du WAI, <https://www.w3.org/WAI/>, consulté le 27/08/2020.
- « RÉFÉRENTIEL GÉNÉRAL D'ACCESSIBILITÉ POUR LES ADMINISTRATIONS (RGAA) VERSION 3 2017 », site du gouvernement français, <http://references.modernisation.gouv.fr/referentiel/>, consulté le 27/08/2020.
- Pierre Manière, « Le smartphone est devenu une “prothèse cérébrale” », <http://www.latribune.fr/technos-medias/le-smartphone-est-devenu-une-prothese-cerebrale-488713.html>, publié le 5 juillet 2015, consulté le 27/08/2020.
- Alice Maruani, « Je suis un internaute aveugle, vous m’avez posé vos questions », site du Nouvel Observateur dans le blog Rue89, <https://www.nouvelobs.com/rue89/rue89-posez-moi-vos-questions/20160210.RUE2174/je-suis-un-internaute-aveugle-vous-m-avez-pose-vos-questions.html>, publié le 21 novembre 2016, consulté le 27/08/2020.
- Victoria Beurnez, « Vidéo : cette jeune femme aveugle nous montre comment elle utilise son iPhone », site de Konbini, <https://techno.konbini.com/fr/societe/video-cette-jeune-femme-aveugle-nous-montre-comment-elle-utilise-son-iphone/>, publié le 31 juillet 2020, consulté le 27/08/2020.
- « Je suis non-voyant et pourtant j'utilise un smartphone, voici comment | Le Speech de Manuel Pereira », Youtube, vidéo publiée le 16 août 2020 sur la chaîne de Konbini, <https://www.youtube.com/watch?v=TWE-bsLFyR4&feature=youtu.be>, consulté le 27/08/2020.

Enquêtes et rapports :

- Bernard Descargues , *L'Accessibilité des nouvelles technologies de l'information et de la communication aux personnes aveugles et malvoyantes : rapport remis à Madame la Ministre de l'emploi et de la solidarité et à Madame la Secrétaire d'Etat à la santé et aux handicapés*, 1 juillet 2000, Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, <https://www.vie-publique.fr/rapport/24400-laccessibilite-des-nouvelles-technologie>

[s-de-linformation-et-de-la-com](#)

- Access 42 et Fédération des aveugles et ambylopes de France, « Etude sur l'usage des lecteurs d'écran et des outils et logiciels « basse vision » en France et en Francophonie », Mars 2018,

<https://www.aveuglesdefrance.org/actualites/resultats-de-la-deuxieme-enquete-internationale-sur-lusage-des-technologies-dassistance>

Annexe 1 : Questionnaire utilisateurs

Paragraphe de présentation du questionnaire

Je suis étudiante en master de communication et technologies numériques, et je réalise un mémoire de recherche sur les usages des technologies numériques par les personnes aveugles, et plus spécifiquement sur leurs usages des technologies de type assistants vocaux, enceintes connectées, etc.

Je souhaite vous poser quelques questions afin de connaître vos usages à titre personnel, en vous proposant de répondre en premier lieu, puis en vous proposant des réponses dans un second temps. Acceptez-vous que cet entretien soit enregistré afin de me faciliter l'analyse de vos réponses ?

Votre profil

(Genre) Etes-vous :

Une femme

Un homme

Autres

Quel âge avez-vous ?

Entre 0 et 15 ans

Entre 16 et 25 ans

Entre 26 et 35 ans

Entre 36 et 45 ans

Entre 46 et 55 ans

Entre 56 et 65 ans

Plus de 65 ans

Quelle est votre situation professionnelle ?

Scolaire/Étudiant

Salarié

Indépendant

En recherche d'emploi

Pensionné

Retraité

Autres

(Type de handicap visuel) Etes-vous :

Malvoyant

Aveugle

(Critère : vision d'un écran possible ou non, dans quelle mesure ?)

Handicap visuel :

De naissance

Acquis ;

Si acquis, vers quel âge s'est manifesté le handicap ? :

Bénéficiez-vous de l'accompagnement.... : (réponses multiples)

D'une institution médicalisée ou paramédicalisée (du type centre de basse vision)

D'un AVJiste (Aide de Vie Journalière)

D'un ergothérapeute

D'une association

D'une formation spécifique en rapport avec les technologies numériques : non

De votre famille ou vos proches

Vos usages numériques, informatique ou mobile

Comment accédez-vous à l'information écrite ? (réponses multiples)

Caractères agrandis

Supports audio

Braille

Autres

Disposez-vous : (réponses multiples)

D'une connexion internet

D'un ordinateur, modèle ? Avec une synthèse vocale ?

D'un smartphone, modèle ? Avec une synthèse vocale ?

D'une tablette

D'une enceinte connectée

D'une montre connectée

D'une liseuse

D'un clavier modifié (gros caractères, tactile ou braille)

D'un télégrandisseur

D'une synthèse vocale

D'un lecteur d'écran

D'une plage d'affichage braille ou d'une imprimante braille

Autres

Utilisez-vous systématiquement des écouteurs/un casque pour utiliser votre synthèse vocale/votre assistant personnel ?

Dans quel cadre utilisez-vous les outils numériques ?

Est-ce un usage sur PC, sur smartphone, avec quels sites, quelles appli ? Avec quelle méthode ?

Quelles difficultés ?

Pour des usages professionnels / scolaire :

Pour des besoins administratifs (exemples : impôts, allocations, etc)

Pour utiliser des services bancaires

Pour faire des recherches

Pour m'informer

Pour me déplacer

Pour envoyer des messages, appeler des proches

Pour utiliser les réseaux sociaux

Pour me distraire (musique, livres numériques, jeux vidéo, films, etc)

Pour des achats en ligne

Pour des usages domestiques (domotique par exemple)

Autres : ...

Synthèse vocale

Quelle sont les principaux apports que vous retirez de l'usage des technologies numériques ?

(Question ouverte avec propositions de réponses)

Une autonomie accrue

La disponibilité des informations et des services

Le fait d'éviter de se déplacer pour des démarches, des demandes, etc

La possibilité de communiquer

L'élargissement du cercle de connaissances, de relations sociales

Un sentiment de sécurité

L'accès à du divertissement ou à des loisirs

Autres :

Quelle sont les principales difficultés rencontrées à l'usage des outils numériques ? (Question ouverte avec propositions de réponses)

Les sites ou applications sont inaccessibles

Les outils numériques ne sont pas adaptés : problème avec les technologies tactiles, avec le repérage de touches ou de fonctionnalités, etc

Difficulté à obtenir une information : lenteur, incertitude, pertinence, surcharge cognitive.

Autres :

Avez-vous le sentiment que l'usage des techno numérique permet de se sentir davantage inclus ?

Qu'il permet d'avoir accès à des références culturelles communes ? (Question)

Vos usages des technologies vocales ou sonores

Utilisez-vous un assistant vocal ?

Oui

Non

Si oui, quel système ?

Siri (Apple)

Google assistant

Alexa (Amazon)

Cortana (Microsoft)

Bixby (Samsung)

Autres

Si non, pourquoi ?

Le coût

Je n'arrive pas à m'en servir

Je n'en vois pas l'intérêt

Autres

Avec quels supports ?

Smartphone

Enceinte connectée

Montre connectée

Autres

Quels sont les avantages que trouvez à l'utilisation d'un assistant vocal, par rapport aux outils numériques classiques (sites Internet, moteurs de recherche, applications mobile, etc) ?

Je peux l'utiliser tout.e seul.e

Je peux l'utiliser en mobilité

Autres

Quels sont les difficultés que vous rencontrez à utiliser un assistant vocal ?

Difficultés techniques : instructions mal comprises, mal exécutées,

Difficultés à comprendre le fonctionnement du système

Résultats insatisfaisants lors de recherches, trop partiels

Difficultés à intégrer toutes les informations en même temps, impossible de les enregistrer

Autres

Annexe 2 : Tableau d'analyse des entretiens utilisateurs

Nom	Utilisateur 1	Utilisateur 2	Utilisateur 3	Utilisateur 4	Utilisateur 5	Utilisateur 6	Utilisateur 7	Utilisatrice 8	Utilisatrice 9	Utilisatrice 10	Utilisatrice 11
Source du contact	Fédération des aveugles de France	AVH	Association FIDEV	Contact par association AIR	Contact par utilisateur 4	Contact	Contact par asso AIR	Contact par utilisateur 7	Contact par utilisateur 7	Contact par utilisateur 7	Contact par utilisateur 7
PROFIL											
Genre	Homme	Homme	Homme	Homme	Homme	Homme	Homme	Femme	Femme	Femme	Femme
Age	42	55	45	21	21	49	51	48	48	48	68
Statut professionnel		Salarié (par l'AVH)	Salarié par la FIDEV	Etudiant (Kinésithérapeute)	Etudiant (Kinésithérapeute)	Sans emploi	Sans emploi	Salariée au ministère de l'écologie, secrétariat	Sans emploi, parfois en intérim	En reconversion pour un poste administratif en préfecture	Retraité, comptable
Etat visuel (voir la définition de l'OMS et les nuances)	Aveugle complet	Aveugle complet	Aveugle mais peut consulter un écran (champ de vision restreint)	Malvoyant, impossible de consulter un écran	Aveugle profond, impossible de consulter un écran	Aveugle complet	Aveugle complet	Aveugle complet	Aveugle complet	Aveugle profond, impossible de consulter un écran	Malvoyante
Historique de l'état visuel	Depuis ses 11 ans, pas de maîtrise préalable des écrans numériques	De naissance	Dégradation progressive, usage d'un lecteur d'écran depuis ses 30 ans	De naissance	Depuis ses 3 ans	Malvoyant à la naissance, jamais de consultation d'écran	De naissance	Malvoyant à la naissance, jamais de consultation d'écran	A partir de 14 ans, et pas de consultation des écrans	Evolution progressive	Peut encore consulter un écran, partiellement
Accompagnement	Non, autodidacte sur les technologies	Non, autodidacte sur les technologies	Non	Oui, une association d'accompagnement dans la scolarité primaire et secondaire	Cours dans une école de kiné spécialisée + formation au braille, aux lecteurs d'écran, navigateur, traitement de texte vers 7-8 ans + famille et proches	Formation dans une fondation pour la vie quotidienne, activités et aide aux démarches administratives par l'AVH locale	Formation sur PC, sur Windows, JAWS, NVDA, Navigateurs Internet, Traitement de texte	OUI, a appris le secrétariat pendant ses études avec l'AVH, en étant formée à la dactylo et à la maîtrise du PC	Qualification comme assistante en informatique, accompagnement antérieur dans centre de basse vision	Formation dans cadre pro	Accompagnement antérieur dans centre de basse vision, formation d'analyste programmeur
Aide d'un tiers	Non	Non	Non	Famille et proches	Famille et proches	Habite dans une résidence avec autres déficients visuels	Non	Non	Oui, aide de fille et proches	Non	Non
Usages numériques											
Accès à l'information écrite	Braille et supports audios	Braille et supports audios	Supports audios principalement, réapprentissage du braille pour relecture	Braille et supports audios	Braille et supports audios	Braille et supports audios	Braille et supports audios	Supports audios principalement, braille uniquement pour vérification de l'orthographe	Supports audios principalement, braille à usage utilitaire	Braille et supports audios	Caractères agrandis, mais surtout supports audios
Equipeement											
Ordinateur	Plusieurs ordinateurs donc Windows et Mac	PC Windows, Mac	PC Windows	PC Windows	PC Windows	PC Windows	PC Windows	PC Windows perso et Mac pro	PC Windows, Mac, Linux	PC perso et pro	PC Windows + ordinateur fixe
Smartphone / Tablette	Iphone	Iphone, Ipad	Iphone	Iphone	Iphone	Iphone	Iphone	Non, mobile à touches (pas adapté)	Iphone	Iphone	Iphone (récent, auparavant Nokia)
Enceinte connectée	Enceintes Google et Alexa	Enceinte Google Home à la maison, et Alexa au travail	Non	Non	Non (essai infructueux avec Alexa)	Non	Non	Alexa	Enceinte Google Mini	Non	Non
Autre objet connecté (montre, liseuse, etc)	Apple Watch	x	x	-	Apple Watch	x	-	Apple Watch (pour le sport, vibre pour indiquer l'heure, pour téléphoner, usage ludique)	Apple Watch (pour le sport)	x	x
Synthèse vocale	JAWS/NVDA/Le narrateur sur PC, VoiceOver sur Mac	JAWS/NVDA sur PC, VoiceOver sur Mac, Iphone et Ipad	NVDA et VoiceOver à très haute vitesse !	JAWS et VoiceOver	JAWS surtout, NVDA, et VoiceOver	NVDA et VoiceOver	JAWS/NVDA	JAWS sur PC, VoiceOver sinon	JAWS/NVDA, VoiceOver	NVDA, VoiceOver	NVDA, VisioVoice sur Mac (avec agrandissement)
Equipeement spécialisé	Plage Braille, Lecteur DAISY	Plage braille, principalement en lecture mais aussi prise de notes (avec PC)	Plage braille pour lecture, Lecteur DAISY Victor Reader	Plage braille surtout pour lecture,	Ordinateur braille IRIS (ancien modèle, prise de note), plage braille pour lecture sur PC et Iphone par couplage	Lecteur DAISY	Lecteur DAISY, Plage braille pour lecture, pas de prise de notes	Plage braille pro avec bloc-notes, parfois couplée à l'Iphone	Tablette braille, Plage braille avec bloc-notes	Plage Braille pro et une autre perso pour couplage Iphone, Lecteur DAISY	Lecteur DAISY
Utilisation d'écouteurs ou de casque, ou autres moyens d'écoute	Jamais	Rarement	Dépend du contexte : dans transports en commun, et au travail (pour ne pas déranger et pour éviter résonnance), améliorer qualité et garder vitesse de synthèse	Oui très souvent, surtout en mobilité	Oui pour écouter synthèse vocale de lecteur d'écran quand n'est pas tout seul	Oui casque en mobilité	Non	90% du temps, utilise un casque : au bureau pour éviter de déranger et se concentrer, en mobilité avec oreillette, essaie de ne pas l'utiliser dans le cadre privé.	Oui, surtout en mobilité, utilise des lunettes Boose	x	x

Annexe 2 : Tableau d'analyse des entretiens utilisateurs

Nom	Utilisateur 1	Utilisateur 2	Utilisateur 3	Utilisateur 4	Utilisateur 5	Utilisateur 6	Utilisateur 7	Utilisatrice 8	Utilisatrice 9	Utilisatrice 10	Utilisatrice 11
Utilisation de assistant vocal	Google Assistant et Alexa, Siri pour commandes basiques de Iphone (composition de numéro, etc)	Google Assistant et Alexa, Siri pour commandes basiques de Iphone (composition de numéro, etc)	Siri pour commandes basiques et traduction automatique. Voir usage de Raccourcis de l'Iphone pour automatiser des tâches et accéder avec mots-clés à une fonctionnalité préciser (par ex ouvrir automatiquement FR2 sur Molotov, activer ou désactiver synthèse vocale, programmer un minuteur, etc)	Siri pour dictée vocale mais très peu utilisé	Siri sur Iphone, commandes basiques	Siri sur Iphone : dictée vocale, recherche sur Siri de resto, en voiture, GPS, météo, Wikipedia, plutôt en mobilité.	Non	Alexa et Siri : usages proches, ludiques. Alexa : musique, sports, fonctionnalités de base, requêtes domestiques, jeux en groupe. Siri : petites recherches, météo, dans la rue pour demander position, demande d'activation de fonctionnalités (appeler, mode éco d'énergie)	Google Mini et Siri : usages proches. Siri : appels, dictée vocale. En commun : renseignements sur horaires de train, recherche d'un restaurant, café, lieu à visiter, itinéraire. Renseignement s pratiques. Minuteur, chrono, rappel. Fonctions de loisirs : musique, jeux, etc.	Siri, un peu de dictée vocale mais problèmes des erreurs, météo, autres requêtes. Souvent quand est pressée mais usage à la marge	Non, ne maîtrise pas Siri
Contexte d'usages											
Pour des usages professionnels/scolaires	Oui, prise de notes variées dans cadre pro (surtout PC)	Oui, prise de notes variées dans cadre pro (surtout PC)	Oui, PC	Oui, prise de notes sur PC avec lecture plage braille, parfois utilisation de dictaphone pour enregistrer des cours	Oui, prise de notes sur PC, IRIS braille, parfois sur téléphone en TP	Dans un ancien poste de gestionnaire de commandes, utilisation de plage braille et logiciels variés mais assez peu de bureautique. A été formé pro à secrétariat et dactylo	Non	Oui, usages principalement bureautique, pas de logiciels spécifiques	Non	Mail, recherches, partage réseau de fichiers	Non
Pour des besoins et démarches administratives (impôts, allocations, etc)	Oui, utilise sites ou applications selon besoins	Oui, principalement les sites Internet avec raccourcis clavier	Oui, consultation sur applis mobiles, et démarches sur PC avec clavier et pour enregistrer des fichiers)	Non	Sur PC essentiellement	Quelques démarches sur PC, selon le contexte. Par exemple, l'application AMELI n'est plus accessible depuis sa mise à jour.	Sites Internet de services publics, en théorie adaptés	Oui, Sites Internet : impôts, CAF, voire les appli	Oui, surtout applications, parfois avec aide tierce	Applis mobile, surtout CAF, parfois aide tierce	Gestion sur sites à partir de Mac
Pour utiliser des services bancaires	Oui, pareil que besoins administratifs	Oui, beaucoup les applis bancaires	Idem	Oui, application bancaire Apple, problème de l'entrée du code confidentiel	Applis bancaires	Oui, applications bancaires OK	Non, en direct	Oui appli bancaire, mais en raison de bugs, appels au service par téléphone	Oui, plateforme de gestion de compte par site ou appli	Applis bancaires	Gestion sur Mac de banques avec site Internet
Pour faire des recherches	Oui	Oui, avec Google pour efficacité	Oui	Plutôt avec un moteur de recherche classique	Oui, avec Google principalement, moteurs de recherche académiques, banque de données	Oui, moteur de recherche, sites spécialisés. Utilise plutôt Google sur PC. Sur Iphone pour recherches en mobilité, questions sur météo, GPS, infos wikipedia, etc	Oui, moteurs de recherche, tutos en ligne	Oui, requête écrite à Google sur mobile, et pour recherches plus instantanées, passe par Siri ou Alexa	Par Siri ou enceinte connectée	Sur mobile, soit Siri soit moteur de recherche selon résultats	Sur Mac, moteur de recherche
Pour s'informer	Plutôt radio, sinon appli de journaux en mode de consommation rapide	Oui, applications mobiles, presse en ligne gratuite et podcasts	Oui, applications mobiles, Le Monde, iGeneration	Sites d'info Courrier International et le Parisien, abonnement Le Monde, appli la Matinale du Monde, Sciences et Vie, sites de sports notamment Baskets	Oui, appli Le Point avec activation des notifications, appli Eurosport	Oui, le Localisateur, podcasts, ou TV, météo	Plutôt radio, pas sites d'infos	Assez peu, abonnée aux notifications Le Monde	Très varié : Sites d'infos, fils d'actu, TV, etc	Radio, sites d'infos, Voxiweb	Radio, TV, Newsletters
Pour se déplacer	Toutes les applis GPS, et en spécialisé Blindsquare, autres et la nouvelle de Microsoft : SOUNDCAPE	Oui, occasionnellement, applications de guidage diverses dont, logiciel Lazario, Soundscape	Oui, diverses applications GPS, aussi l'application SNCF	Oui parfois, Blind Square, appli payante, se superpose avec Maps ou Plan, repérer les commerces ou autres points d'intérêt. Permet un repérage en amont d'un quartier	Oui, pour trouver une destination Maps	Oui, plusieurs applis. Plans et Maps, Lazario et RoundMe, Soundscape récemment	Oui, utilisation d'un GPS mais pas sur mobile, pour faire de la randonnée en autonomie	Oui, mais d'abord repérage en amont avec Blindsquare, puis déplacement GPS en couplant Maps avec Blindsquare. Difficultés avec le GPS	Applis diverses, Maps, Soundscape, Guide Michelin	Soit repérage en amont, soit GPS Lazario, RoundMe	Pas de GPS, soit repérage en amont sur Mappy, soit aide tierce

Annexe 2 : Tableau d'analyse des entretiens utilisateurs

Nom	Utilisateur 1	Utilisateur 2	Utilisateur 3	Utilisateur 4	Utilisateur 5	Utilisateur 6	Utilisateur 7	Utilisatrice 8	Utilisatrice 9	Utilisatrice 10	Utilisatrice 11
Pour envoyer des messages ou passer des appels	Oui, la plupart du temps les services du mobile (SMS, applis) mais parfois Whatsapp web	Oui, Whatsapp, Zoom, Teams	Oui, mail sur PC essentiellement, messagerie Whatsapp sur mobile	Oui, SMS ou applications de messagerie avec dictée vocale, clavier de lettres avec retour VoiceOver ou vérification par la plage braille, parfois bloc-notes braille	Oui, SMS surtout, composés avec clavier virtuel braille	Oui, SMS avec dictée vocale ou saisie clavier virtuel braille	Mails et SMS sur mobile à touches	Oui, exclusivement sur Iphone : mails, SMS, appels, Whatsapp, Messenger	Messenger, Facebook, Skype, Whatsapp, OVS	Iphone : Whatsapp, Zoom, mail, SMS	SMS, encore un peu sur ancien téléphone et sur Iphone, mail sur Ipad et Mac
Pour utiliser les réseaux sociaux	x	Twitter mais pas Facebook	Un petit peu Facebook	Oui Facebook	Oui, Facebook et Twitter mais pas applis basées sur photos (Instagram et Snapchat)	Non, à une époque Skype mais n'est plus accessible	Non, à une époque Skype mais n'est plus accessible	Un peu Facebook et Twitter, en suivantes actualités sur le handicap visuel	Sites de rencontre : Happn, AdopteUnMec, Serencontrer.com	Facebook	Non, à une époque Skype mais n'est plus accessible
Pour des achats en ligne	Oui, beaucoup d'achats en ligne, courses sur Hourra.fr particulièrement	Oui, principalement sur Amazon, site et application	Oui, mais utilise ses capacités visuelles (de près)	Non	Oui, Boulanger et Amazon, dont accessibilité varie, plus souvent site mais aussi appli	Peu d'achats en ligne : méfiance, manque de motivation, et face à faible accessibilité souvent recours à un tiers	Très peu, un peu Amazon	Oui, avec Amazon prime sur l'application, courses en ligne avec livraison à domicile ou drive piétons, achat de billets de train, réservation Uber	Oui, appli Carrefour, Amazon, Hourra, avec critère de mode de livraison à domicile	Un petit peu Hourra et Amazon, assez peu	Non, sauf pour livraison de matériel adapté
Pour se distraire (musique, livres numériques, jeux vidéo, films, etc)	Livre audio surtout avec supports Daisy ou sur mobile en mobilité, peu de films, peu de jeux vidéos car jeux adaptés ennuyeux, exception A blind legend	Application Deezer, Apple Tv, Molotov, livres audios sur iBooks lus sur Iphone	Podcasts, Amazon music, PC pour faire de la musique. Films : un peu en audiodescription, beaucoup sur Netflix, Disney+, Amazon prime, Molotov Tv ou Orange Tv. Sur Windows : Jeu Le Salon, gratuit, appli gratuite et accessible de jeux de société. Voir aussi jeux audio complètement accessibles : Sixth Sense, Lord Knight, aussi 2048	Livres audios ou en synthèse vocale avec versions BNFA, Deezer appli, Netflix avec sélection des films en audiodescription, jeux vidéos PS3, A blind Legend.	Oui, VoiceDream pour lecture (livres audio, livres numériques avec voix de synthèse), Apple Podcasts, Radio appli musique Apple Music, Jeux sur PC accessibles	Oui, podcasts avec Apple, livres avec lecteur DAISY ou sur Iphone, appli radio, applis MyCanal et Molotov, beaucoup YouTube, et quelques jeux audios A blind legend	Livres sur PC, quelques jeux audios, YouTube pour des tutos, podcasts et achat de musique en ligne	Abonnement Audible, livres sur Iphone, Musique avec iTunes et YouTube, autres vidéos comme théâtre et émissions sur YouTube, films en audiodescription à la télévision ou téléchargés écoutés à partir d'Alexa, utilisation du localisateur pour jeux, mots croisés, recettes	Oui, musique sur mobile, livres avec scanner ou sur Iphone		
Autres	x		Domotique domestique : ampoules connectées, électroménager avec plaque à induction	YouTube, avec abonnement aux chaînes d'intérêt et sélection directe des vidéos (passe peu par le fil de proposition)	Sites consacrés au handicap visuel	Appli de relaxation, Seeing AI, Be my eyes	x		Domotique : interphone avec Iphone, équipement vocalisés (balance, micro-ondes, thermomètre)	YouTube, un peu Netlix, un peu Voxiweb	Divertissements hors numériques
Remarques											
Principaux apports de l'usage des technologies numériques	Autonomie principalement, fait aussi d'utiliser un support commun aux voyants ce qui facilite l'entraide si besoin	Autonomie, évite des déplacements, maîtrise et contrôle	Autonomie, et communication	Inclusion, usages communs et références communes par le fait d'adapter ce qu'utilisent les voyants	Communication, difficultés sans téléphone, mise à l'écart + Autonomie dans les déplacements + Suivre les cours normalement	Autonomie + Permet un accès plus facile, moins spatieux à l'information que le braille, donc de compenser les lacunes créées par la déficiences visuelles	Autonomie	Autonomie, gains et opportunités très importants, plus facilement qu'avec braille car moins coûteux et plus facilement applicables à contextes divers. Aspect ludique	Autonomie, éviter d'être assistée, bien-être moral et psychologique. Sentiment d'intégration avec technologies grand public)	Accès plus simples à informations, presse, livres,	Gain de temps et de place par rapport à braille, y compris sur tri et recherche d'infos
Principales difficultés	Usage des technologies grand public nécessite efforts accrus pas toujours possibles	Fait que les usages sont souvent bloqués, frustration	Fait que l'accessibilité d'une application ou d'un site peut changer avec les mises à jour (ex de application Orange TV dont MAJ a rendu replay inaccessible)	Problèmes avec sites comme SNCF ou RATP + Problèmes en lien avec les lecteurs d'écran et les curseurs de sélection de liens, problème aussi de la réactualisation d'une page (surtout sites ou applis d'infos) qui remettent à zéro le lecteur d'écran	Difficultés varient : Sites surchargés d'images, avec animation design rend compliqué la navigation	Usages longs et compliqués, acclimatation progressive, demande motivation et créé de la frustration	Effets pervers, dépendance à des outils souvent non adaptés, charge cognitive importante causée par les problèmes de fonctionnement, autonomie soumise à conditions	Fait d'être soumis à la bonne volonté des développeurs : pour les mises à jour, les mots de passe oubliés bloqués par CAPTCHA (recours à un tiers)		Inadaptation des sites, fait que navigation soit bloquée, fichiers inaccessibles, supports visuels très nombreux	Fait que l'attention est très sollicitée, "parle beaucoup"

Annexe 2 : Tableau d'analyse des entretiens utilisateurs

Nom	Utilisateur 1	Utilisateur 2	Utilisateur 3	Utilisateur 4	Utilisateur 5	Utilisateur 6	Utilisateur 7	Utilisatrice 8	Utilisatrice 9	Utilisatrice 10	Utilisatrice 11
Autres remarques				Peu d'intérêt pour les assistants vocaux, fonctionnalités limitées et surtout limitent la maîtrise de l'environnement, rendent l'utilisateur inactif	Fait de pouvoir utiliser Iphone moins cher et plus pratique que téléphones adaptés	Maitrise accrue de l'informatique nécessaire pour les personnes aveugle. L'entraide directe et indirecte permet de surpasser les barrière psychochologiques, aller au-delà de téléphone spécialisé car utiliser un Iphone demande beaucoup d'efforts	Regrette la disparition d'interlocuteurs humains comme alternatives à des services aujourd'hui complètement digitalisés	Souci de confidentialité pour Alexa passé au second plan en raison de l'utilité qui en est retirée avec l'argument de "Je n'ai rien à cacher"	Accessibilité non systématique : oblige à flexibilité, à changer d'outil, oblige à s'adapter, amène à se fatiguer. Sentiment d'être oublié par les concepteurs		