

Résumé de thèse

Philippe ROUSSILLE

Le sujet de ma thèse[1], "*Techniques d'assistance à la saisie de texte sur périphériques mobiles dans le cas de la déficience visuelle*", concerne l'exploration des différentes techniques existantes et problématiques liées à l'interaction d'utilisateurs avec des dispositifs tactiles, plus particulièrement lors de la saisie de texte à l'aide d'un périphérique mobile (tablette tactile ou téléphone intelligent), appliquée à une saisie non visuelle (principalement à destination des utilisateurs en situation de déficience); ainsi qu'à la conception d'une technique sous forme de clavier logiciel mettant en jeu différentes interactions accessibles combinées à une recherche déductive pour répondre aux nouveaux défis de la saisie de texte.

En effet, avec le développement des nouvelles technologies mobiles (miniaturisation, portabilité et accessibilité), les dispositifs mobiles se sont démocratisés de plus en plus, au point de devenir incontournables : la bureautique, initialement utilisée sur des ordinateurs de bureau, s'exporte sur des tablettes accessibles de partout ; les messages textuels couramment présents sur les réseaux sociaux sont un avantage majeur des smartphones actuels ; et les montres, désignées comme désuètes, offrent maintenant un nouvel environnement de suivi (sports, rendez-vous, etc.).

Cependant, face à l'utilisation massive de ces dispositifs, de nouvelles problématiques ont émergé. Par exemple, on peut noter des problèmes liés aux interfaces dynamiques, en réponse à la disparition progressive des claviers et dispositifs d'interaction physique au profit d'écrans tactiles : contrairement à des claviers physiques, où la saisie de chaque élément est facilement assimilable à une touche, mémorisable et accessible, les interfaces dynamiques sur de tels dispositifs proposent de petites touches, à grande variabilité, rendant leur utilisation difficile, notamment pour une population d'utilisateurs en situation de déficience (motrice, visuelle et mémorielle). Ce type d'utilisateurs constituent une part grandissante due notamment au vieillissement de la population.

Bien qu'initialement conçues pour le grand public, ces interfaces imposées par les écrans tactiles constituent un frein pour ces déficiences : soit pour un problème de précision (déficience motrice), soit par une absence d'aspérités (déficience visuelle).

Dans le cas de la déficience visuelle, ce coût est impactant à chaque modification de l'environnement, où l'utilisateur doit explorer en intégralité avec le doigt sous retour de l'interface avant de trouver l'élément qu'il recherche.

Le problème est d'autant plus important lorsqu'il touche la saisie de texte : l'exploration de l'écran est alors suscitée à chaque saisie, et force l'utilisateur dans un processus lent et contraignant, nommé « exploration douloureuse »¹. Les solutions proposées sont souvent trop limitées : l'utilisation d'un retour supplémentaire (vibratoire ou audio, par exemple) ne compense pas le manque d'information proposé à l'utilisateur, tandis que l'utilisation de solutions spécifiques (clavier Braille ou par inclinaison du dispositif, par exemple) occasionne un temps d'apprentissage conséquent.

Le travail que j'ai réalisé au cours de ma thèse fait écho à ces problématiques, et choisit d'y répondre en ne considérant que le périphérique mobile seul (téléphone, tablette ou montre),

1. Matthew N BONNER et al. "No-look notes : accessible eyes-free multi-touch text entry". In : *International Conference on Pervasive Computing*. Springer. 2010, p. 409–426.

sans utiliser de dispositif externe palliatif (par exemple, une lentille avec filtre réhausseur de contraste), remplaçant (par exemple, un clavier Braille bluetooth), ou adaptatif (par exemple, un guide-doigt ou un cache écran en plastique).

La première partie de ma thèse consiste en une recherche exhaustive à la fois des méthodologies d'analyse de saisie de texte, des possibilités matérielles et logicielles existantes, ainsi que différentes techniques utilisables combinant ces dernières, mais également à la présentation des différentes mesures nécessaires pour réaliser des études comparatives de ces techniques. Les systèmes étudiés sont spécifiquement utilisables dans un contexte non-visuel, qu'il soit ou non conçus pour des déficients visuels. Faisant suite à cette étude, j'ai déterminé les principaux problèmes qu'il était nécessaire d'explorer pour réaliser une saisie de texte plus efficace.

La deuxième partie de ma thèse se focalise sur la résolution du problème majeur en situation de saisie de texte non visuelle (déjà mentionné plus haut) : celui d'« exploration douloureuse », processus nécessairement reproduit par l'utilisateur à chaque nouvelle entrée de caractère, correction ou erreur de saisie. Pour cela, la solution retenue n'utilise pas un système de saisie prédictif ou une augmentation du type de retour fourni, ni d'un clavier ni d'un système spécifique ; mais à la place, elle s'appuie sur la connaissance latente que l'utilisateur a du clavier de bureau en général. Pour cela, j'ai conçu un clavier appelé DUCK [6], utilisant la saisie déductive. Lors de son utilisation, l'utilisateur parcourt le clavier une seule fois pour choisir la première lettre de sa saisie, puis frappe ensuite relativement et approximativement là où il pense que les caractères suivants se situent. Il valide sa saisie par un geste non localisé, et un système de déduction lui propose les meilleures correspondances pour sa saisie.

La troisième partie de mon travail consiste en une première évaluation comparative [5] entre un prototype reprenant le fonctionnement classique des claviers standards (soumis au problème de l'exploration douloureuse), ce qui a permis de mettre à jour deux spécificités sous-jacentes à l'approche choisie :

1. La sélection d'un mot dans une liste sans retour visuel est une tâche à part. En effet, dans le cas d'une saisie journalière sur un périphérique mobile, les listes sont très couramment utilisées : soit pour accélérer la frappe (liste de déduction), soit pour corriger l'orthographe au cours de la frappe (liste de correction), ou pour terminer une saisie en cours (liste de prédiction). Cette tâche se décompose en trois sous-tâches, que sont l'exploration, la sélection et la validation ; et constitue la quatrième partie[2, 3] de mon travail. Suite à une étude détaillée, l'interaction qui est apparue idéale comporte une interaction de type press-release pour la sélection, une double frappe pour la validation, avec une présentation en ligne. Cette interaction amène une sélection plus rapide (de 6,9s avec une interaction non optimisée à 5,65s pour notre cas).
2. L'utilisation d'une liste déductive pour la saisie occasionne des problèmes de vitesse pour les mots courts (mots constitués d'au plus quatre caractères). La majorité de ces mots étant des mots-outils (articles, déterminants, propositions, pronoms et adjectifs), il est donc nécessaire d'optimiser au mieux la vitesse à laquelle ils sont saisis afin de limiter la charge de l'utilisateur au cours d'une saisie quotidienne. Les conclusions de cette étude montrent qu'une liste de mots accessible par un geste de raccourci (préférentiellement une frappe à deux doigts) diminue fortement le risque d'erreurs (de 20% à 11% ou 12% suivant l'interaction) et la durée de frappe (un peu plus de 4s en moyenne contre 3s environ après optimisation). Cette étude rend compte de la cinquième partie [4] de mon travail.

Enfin, en intégrant les deux solutions considérées dans une nouvelle version du clavier DUCK, j'ai réalisé une nouvelle étude en présence de quatre utilisateurs déficients visuels. Cette étude se veut être une étude sur l'apprentissage du clavier : les deux séances d'évaluation étant espacées de 15 jours, cela m'a permis de voir les effets immédiats de DUCK sur une échelle courte pour une saisie au quotidien. Parmi les principales observations, on peut noter

une confirmation de la pertinence des améliorations apportées : la saisie de texte est nettement plus rapide, tant par la frappe (la saisie des mots étant plus rapide avec DUCK qu’avec le prototype de comparaison même sans entraînement), que pour la validation (on passe de la durée de 3,5s constatée à la première étude à 2,85s sans entraînement et à 2,07s avec apprentissage), et les mots courts sont utilisés correctement (à 40% sans apprentissage pour 60% avec).

Pour résumer, mon travail de thèse se veut être une réponse mixte au problème de saisie sur dispositif mobile en situation de déficience visuelle : s’appuyer sur une connaissance déjà existante chez l’utilisateur et offrir une interaction proche du clavier physique, tout en essayant de pallier au mieux les impératifs de l’écran tactile, tant en termes de taille que de forme d’interaction. Le problème est décomposé en trois principaux axes de réponses :

1. Permettre à l’utilisateur de saisir un mot le plus rapidement possible, quitte à limiter son environnement de retour, et anticiper avec une forme d’entrée minimale (approximative, dans notre cas) ;
2. Optimiser autant que possible les éléments qui lui sont fournis, pour limiter le nombre de confusions ;
3. Éliminer les cas limites, comme les mots courts, et proposer une interaction supplémentaire pour contourner les problèmes qu’un système palliatif peut causer.

Références

- [1] Philippe Roussille s.d.d. MATHIEU RAYNAL J.P.P. M. EMMANUEL DUBOIS BENOÎT MARTIN EDWIDGE PISSALOUX ANKE BROCK. “Techniques d’assistance à la saisie de texte sur périphériques mobiles dans le cas de la déficience visuelle”. Thèse de doctorat. Université Paul Sabatier, 2017.
- [2] Philippe ROUSSILLE. “Non-Visual Selection for Word Lists”. In : *AMSE JOURNALS - AMSE IFRATH Publication 2016 - Modelling C ; Vol 77*. IFRATH, 2016, pp. 155–168.
- [3] Philippe ROUSSILLE et Mathieu RAYNAL. “LOVIE : A Word List Optimized for Visually Impaired Users on Smartphones”. In : *10th International Conference in Universal Access in Human-Computer Interaction, Interaction Techniques and Environments, UAHCI 2016, held as part of HCI International 2016, Toronto, Canada, July 17-22, 2016, Proceedings, Part II*. 2016, p. 185–197. DOI : 10.1007/978-3-319-40244-4_18. URL : https://doi.org/10.1007/978-3-319-40244-4_18.
- [4] Philippe ROUSSILLE et Mathieu RAYNAL. “SWIFT : A Short Word solution for Fast Typing”. In : *15th International Conference on Computers Helping People with Special Needs (ICCHP) 2016, Linz, Austria, July 13-15, 2016, Proceedings, Part II*. 2016, p. 464–471. DOI : 10.1007/978-3-319-41267-2_65. URL : https://doi.org/10.1007/978-3-319-41267-2_65.
- [5] Philippe ROUSSILLE, Mathieu RAYNAL et Christophe JOUFFRAIS. “DUCK : a deDUCtive soft keyboard for visually impaired users”. In : *Proceedings of the 27th conference on Interaction Homme-Machine (IHM) 2015, Toulouse, France, October 27-30, 2015*. 2015, 19 :1–19 :8. DOI : 10.1145/2820619.2820638. URL : <http://doi.acm.org/10.1145/2820619.2820638>.
- [6] Philippe ROUSSILLE et al. “DUCK : a deDUCtive Keyboard”. In : *3rd International Workshop on Mobile Accessibility (MOBACC@CHI’13) co-located at the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Paris, FR : ACM, 2013, pp. 1–5.