

**Conception et évaluation des interfaces d'appareils mobiles pour favoriser l'autonomie  
des personnes avec troubles cognitifs**

**par**

**Andrée-Anne Boisvert**

**Mémoire présenté au Département d'informatique  
en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences (M.Sc.)**

**FACULTÉ DES SCIENCES  
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE**

**Sherbrooke, Québec, Canada, février 2010**



Library and Archives  
Canada

Published Heritage  
Branch

395 Wellington Street  
Ottawa ON K1A 0N4  
Canada

Bibliothèque et  
Archives Canada

Direction du  
Patrimoine de l'édition

395, rue Wellington  
Ottawa ON K1A 0N4  
Canada

*Your file* *Votre référence*  
*ISBN:* 978-0-494-61410-5  
*Our file* *Notre référence*  
*ISBN:* 978-0-494-61410-5

**NOTICE:**

The author has granted a non-exclusive license allowing Library and Archives Canada to reproduce, publish, archive, preserve, conserve, communicate to the public by telecommunication or on the Internet, loan, distribute and sell theses worldwide, for commercial or non-commercial purposes, in microform, paper, electronic and/or any other formats.

The author retains copyright ownership and moral rights in this thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

**AVIS:**

L'auteur a accordé une licence non exclusive permettant à la Bibliothèque et Archives Canada de reproduire, publier, archiver, sauvegarder, conserver, transmettre au public par télécommunication ou par l'Internet, prêter, distribuer et vendre des thèses partout dans le monde, à des fins commerciales ou autres, sur support microforme, papier, électronique et/ou autres formats.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent cette thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

---

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms may have been removed from this thesis.

While these forms may be included in the document page count, their removal does not represent any loss of content from the thesis.

Conformément à la loi canadienne sur la protection de la vie privée, quelques formulaires secondaires ont été enlevés de cette thèse.

Bien que ces formulaires aient inclus dans la pagination, il n'y aura aucun contenu manquant.

  
**Canada**

# Sommaire

Offrir des systèmes d'assistance mobile aux personnes avec troubles cognitifs qui s'adaptent à leurs besoins et à leurs habitudes de vie est une tâche qui requiert une compréhension des capacités et de l'acceptation de l'assistance par cette clientèle. Cette recherche porte sur la conception d'une orthèse cognitive qui se veut simple mais aussi flexible, grâce à ses deux plates-formes : un PDA et une montre-bracelet informatisée. Chacune des plates-formes offre un agenda et un suivi de symptômes et du vécu, mais selon une interface différente à cause de leur accessibilité.

Afin de maximiser l'utilisabilité et l'appréciabilité de notre application, nous employons une méthode de conception centrée utilisateur, en effectuant une itération d'expérimentation à chaque fois qu'un prototype testable a été conçu. De cette façon, nous pouvons facilement modifier les parties de l'application problématiques, puis les intégrer lors des prochaines rencontres. En dernier lieu, nous conduisons une expérimentation écologique dans le milieu de l'utilisateur. Cette dernière expérimentation, contrairement aux autres qui ont été conduites en laboratoire, permet de mieux cerner les besoins et les capacités réels de l'utilisateur.

Les résultats de ces expérimentations ont soulevé plusieurs problèmes d'utilisabilité qui ont pu être réglés à chaque itération. Il y a notamment eu des difficultés d'entrée de données et de navigation causées par la taille des appareils, en plus de différentes situations problématiques apparues seulement lors de l'expérimentation écologique. Cependant, plusieurs améliorations sont considérées pour l'orthèse cognitive mobile, qui présente un excellent potentiel d'adaptation au style de vie de l'utilisateur.

Le 3 février 2010

*le jury a accepté le mémoire de Madame Andrée-Anne Boisvert  
dans sa version finale.*

**Membres du jury**

**Professeure Hélène Pigot  
Directrice de recherche  
Département d'informatique**

**Professeure Nadja Kara  
Codirectrice de recherche  
École de technologie supérieure**

**Professeure Liste Gagnon  
Membre  
Département de psychologie**

**Professeur Sylvain Giroux  
Président rapporteur  
Département d'informatique**

# Remerciements

Merci à mes parents de m'avoir encouragée durant toute la durée de mes études, leur soutien m'a été indispensable.

Merci à ceux qui m'ont aidée de pure bonté d'âme d'une façon ou d'une autre durant mon projet : Luc Paquette, Marie H len Baillargeon, Annie Bertrand et Chantal Proulx.

Merci   tous les membres du laboratoire DOMUS pour leur bonne humeur, leur excentricité et leur talent au hockey.

Merci aux intervenants, aux usagers et aux responsables du Centre de réadaptation Estrie pour leurs bons conseils, leur compréhension et leur patience.

Merci   l'organisme Association des accident s cérébrovasculaires et traumatisés crâniens de l'Estrie de m'avoir transmis des connaissances allant au-delà de mon projet.

Merci   ma directrice Hélène Pigot,   Nadja Kara, Sylvain Giroux et aux autres membres du projet SAMI, Pierre-Yves Groussard et Nicolas Marcotte.

Merci   Ericsson, Rogers, Medical Intelligence et au CRSNG pour avoir participé au financement de ce projet.

# Table des matières

Sommaire .....	ii
Remerciements.....	iii
Table des matières .....	iv
Liste des abréviations.....	ix
Liste des tableaux.....	x
Liste des figures .....	xi
Introduction.....	1
Problématique .....	2
Clientèle cible .....	3
Objectifs.....	6
Méthodologie .....	8
Partie I État de l’art.....	10
Chapitre 1 La conception de technologies d’assistance mobile pour personnes ayant des troubles cognitifs.....	11
1.1 Présentation du contexte .....	11
1.2 Diminution de la charge cognitive.....	13
1.2.1 Expérience personnalisée.....	13
1.2.2 Rétroaction constructive .....	14
1.2.3 Modalités de présentation de l’information .....	15
1.2.4 Prévention des erreurs.....	16
1.2.5 Entrée de données .....	17

1.3	Gestion de la connectivité.....	18
1.4	Conclusion .....	18
<b>Chapitre 2 Méthodes de conception centrée utilisateur pour personnes souffrant de troubles cognitifs.....20</b>		
2.1	Présentation du contexte .....	20
2.2	La conception centrée utilisateur .....	20
2.3	Universal Design.....	22
2.4	User-sensitive inclusive design.....	24
2.5	Design for well-being .....	26
2.6	Esthétisme .....	26
2.7	Évaluation écologique et CCU.....	28
2.8	Conclusion .....	28
<b>Partie II Planification et méthodologie.....30</b>		
<b>Chapitre 3 Présentation de SAMI : Système d'Assistance Mobile et Intelligent</b>		
.....		31
3.1	Origines de SAMI.....	31
3.1.1	MOBUS .....	32
3.1.2	Le bracelet Urgentys.....	35
3.1.3	Expérimentations passées avec MOBUS.....	36
3.2	L'application SAMI.....	36
3.2.1	Planification et gestion des activités .....	37
3.2.2	Carnet de symptômes.....	38
3.2.3	Objectifs de vécu.....	38
3.2.4	Demande d'assistance.....	39
<b>Chapitre 4 Méthodologie des expérimentations de SAMI selon la CCU.....40</b>		
4.1	Introduction.....	40
4.2	Objectifs.....	40

4.3	Méthodologie .....	41
4.3.1	Échantillon .....	42
4.4	Scénarios .....	44
4.5	Type de données .....	44
4.6	Méthode de test .....	45
4.7	Lieu de l'expérience .....	45
4.8	Déroulement de l'expérimentation .....	45
4.9	Analyse des données .....	48
Partie III Mise en œuvre, expérimentations et résultats .....		50
Chapitre 5 Première phase de développement logiciel et d'évaluation de la montre-bracelet .....		51
5.1	Introduction .....	51
5.2	Objectifs .....	52
5.3	Prototype proposé .....	53
5.3.1	Affichage de l'agenda .....	53
5.3.2	Ajout d'un symptôme .....	54
5.3.3	Ajout d'un objectif de vie .....	55
5.3.4	Navigation .....	56
5.4	Analyse .....	56
5.4.1	Navigation .....	56
5.4.2	Agenda .....	57
5.4.3	Objectifs de vie .....	58
5.4.4	Symptômes .....	59
5.5	Recommandations .....	60
5.6	Bilan .....	61
Chapitre 6 Deuxième phase de développement logiciel et d'évaluation du logiciel sur PDA .....		65
6.1	Introduction .....	65



6.2	Objectifs.....	66
6.3	Prototype proposé .....	67
6.3.1	Affichage de l'agenda.....	68
6.3.2	Types d'activités.....	69
6.3.3	Ajout d'une activité.....	70
6.3.4	Modification/Suppression d'une activité.....	71
6.3.5	Ajout d'un symptôme .....	72
6.3.6	Ajout d'un événement relié à un objectif de vie.....	73
6.4	Analyse .....	74
6.4.1	Affichage de l'agenda.....	74
6.4.2	Ajout/modification d'activités.....	75
6.4.3	Symptômes.....	77
6.4.4	Objectifs de vie.....	78
6.5	Recommandations.....	78
6.6	Bilan.....	81
<b>Chapitre 7 Troisième phase de développement logiciel et d'évaluation conjointe du PDA et de la montre-bracelet .....</b>		<b>84</b>
7.1	Introduction.....	84
7.2	Objectifs.....	86
7.3	Prototype proposé .....	87
7.3.1	Alerte avant le début de l'activité.....	87
7.3.2	Confirmation du début de l'activité.....	89
7.4	Analyse .....	93
7.4.1	Alerte et confirmation de l'activité.....	93
7.4.2	PDA.....	93
7.4.3	Montre-bracelet.....	95
7.5	Recommandations.....	95
7.6	Bilan.....	96

Chapitre 8 Pistes de réflexion sur SAMI .....	98
8.1 Introduction.....	98
8.2 Interface de l'intervenant .....	98
8.3 Personnalisation .....	100
8.4 Ajout de modules .....	102
8.5 Expérimentations à long terme .....	105
Chapitre 9 Conclusion et travaux futurs .....	108
Annexe A Questionnaires pour les usagers .....	112
Annexe B Scénarios présentés lors des rencontres.....	122
Annexe C Design Challenges for Mobile Assistive Technologies Applied to People with Cognitive Impairments .....	125
Annexe D Résultats des usagers lors des scénarios.....	134
Bibliographie.....	150

## Liste des abréviations

ACTE	Association des accidentés cérébrovasculaires et traumatisés crâniens de l'Estrie
ACV	Accident cérébrovasculaire
AVQ	Activité de la vie quotidienne
CCU	Conception centrée utilisateur
CRE	Centre de réadaptation de l'Estrie
DfW	« <i>Design for Well-Being</i> »
GPS	Global Positioning System
SAMI	Système d'assistance mobile et intelligent
TAM	Technologies d'assistance mobiles
TC	Troubles cognitifs
TCC	Traumatisme craniocérébral

## Liste des tableaux

Tableau 1 - Les déficits possibles selon les hémisphères touchés .....	5
Tableau 2 - Portraits types des participants au projet .....	43
Tableau 3 - Exemples d'activités déplaçables, obligatoires, non-déplaçables et facultatives .	70
Tableau 4 – Exemples de types d'activités choisies par les usagers.....	85
Tableau 5 - Profils possibles selon la gestion de l'horaire.....	101
Tableau 6 - Profils possibles selon la charge cognitive .....	102

## Liste des figures

Figure 1 - Étapes de la CCU .....	22
Figure 2 - Exemple de rappel d'activités .....	33
Figure 3 - Exemple d'un carnet de symptômes .....	34
Figure 4 - Le bracelet Urgentys de Medical Intelligence .....	35
Figure 5 - Affichage de l'agenda .....	53
Figure 6 - Noter l'occurrence d'un symptôme .....	54
Figure 7 - Ajout d'un objectif de vie .....	55
Figure 8 - Modifications apportées à l'agenda .....	61
Figure 9 - Influence de la taille de l'écran sur les éléments augmentant la charge cognitive .	63
Figure 10 - iPaq, de HP .....	66
Figure 11 - Agenda .....	69
Figure 12 - Ajout d'une activité.....	71
Figure 13 - Suppression d'une activité .....	72
Figure 14 - Ajout de symptômes.....	73
Figure 15 - Ajout d'un événement relié à un objectif de vie .....	74
Figure 16 - Modes d'entrées de données .....	75
Figure 17 - Bouton glisseur .....	77
Figure 18 - Nouvelle version du bouton glisseur .....	80
Figure 19 - Nouveaux écrans .....	81
Figure 20 - Activité obligatoire non-déplaçable dont l'alerte est établie à 30 minutes .....	88
Figure 21 - Alerte avertissant l'utilisateur selon son choix.....	88
Figure 22 - Confirmation montre-bracelet.....	89
Figure 23 - Schéma pour le report des activités.....	90
Figure 24 - Alerte activité obligatoire et non-déplaçable .....	91

Figure 25 - Deuxième demande de confirmation, activité obligatoire et non-déplaçable.....	91
Figure 26 - Activité obligatoire et déplaçable.....	92
Figure 27 - Activité non-obligatoire déplaçable .....	92
Figure 28 - Ajout de routine.....	103

# Introduction

Les troubles cognitifs sont souvent associés au vieillissement de la population et aux démences de type neurodégénératives qui apparaissent parfois avec l'âge. Une certaine réadaptation est appliquée. Toutefois, il n'est jamais possible d'arrêter complètement l'évolution de la dégénérescence du cerveau pour l'instant (pensons aux maladies d'Alzheimer et de Parkinson). De plus, ces maladies répondent peu aux traitements. Cependant, d'autres causes entraînent des troubles cognitifs (TC), tels que les traumatismes cranio-cérébraux (TCC), les accidents cérébrovasculaires (ACV), ou encore la schizophrénie. Ces atteintes au cerveau sont soudaines et peuvent souvent être lourdes de conséquences pour le patient. Lorsque l'état de santé du patient se stabilise, ce dernier peut commencer une réadaptation afin de réapprendre comment redevenir autonome selon ses capacités. Les techniques proposées par les professionnels de la santé sont vastes et dépendent de la gravité de la blessure au cerveau. Elles peuvent inclure des techniques pour se laver, se nourrir, se déplacer, s'orienter, communiquer, planifier des activités, entraîner la mémoire et les habitudes sociales [9].

Depuis plusieurs années, des orthèses cognitives informatisées contribuent à cette réadaptation et à une augmentation de l'autonomie des patients. Que ce soit à l'aide de maisons dites intelligentes (laboratoire DOMUS [25]), d'assistance aux déplacements (Activity Compass [27], un outil qui aide une personne à s'orienter vers un but, tout en détectant si elle est perdue) ou encore d'aide lors de tâches complexes (Archipel [4]), ces outils informatiques ont comme objectif d'augmenter la qualité de vie de leurs utilisateurs. De nos jours, cet objectif touche toute la population, et non pas seulement les personnes

atteintes de troubles. En effet, les aidants naturels, qui sont souvent des proches du patient, se retrouvent parfois épuisés et à court de ressources à force de devoir s'occuper à temps plein d'une personne peu autonome [20]. Lorsqu'il devient trop difficile pour les proches de s'occuper d'une personne qui ne peut vivre seule, elle est souvent placée en institution où des professionnels de la santé subviennent à ses besoins. Néanmoins, les coûts reliés à cette opération sont lourds en terme d'argent et également de conséquences pour la personne placée. Elle se trouve loin de son entourage habituel et ce dont à quoi elle tient, en plus de devoir s'habituer à un nouvel environnement et à une équipe d'aidants professionnels. Il est donc primordial de favoriser les moyens qui font en sorte qu'elle puisse avoir accès à des ressources pour augmenter son autonomie et rassurer ses proches.

## **Problématique**

Le Centre de Réadaptation Estrie (CRE)<sup>1</sup> se dédie aux soins des personnes ayant une déficience physique (motrice, auditive, du langage, etc.) en offrant des services aux usagers afin de leur permettre de retrouver leur autonomie et de les aider à réaliser leurs projets de vie. Le CRE offre également plusieurs ressources résidentielles et d'hébergement avec supervision pour les personnes ayant une autonomie réduite. Les responsables du programme d'hébergement ont récemment mis de l'avant un plan de construction d'une résidence alternative semi-supervisée à logements. Cette résidence comprendrait plusieurs unités de grandeur 3 ½ dans lesquelles des usagers atteints de troubles cognitifs suite à un TCC ou un ACV pourraient retrouver le confort d'une résidence plus personnalisée, sans devoir habiter dans un foyer entièrement supervisé. En ce moment, les personnes ciblées afin d'habiter dans ce type de résidence pour personnes semi-autonomes ne sont pas assez indépendantes pour avoir leur appartement sans supervision. Ils vivent actuellement dans une résidence conçue pour une très haute supervision. Les responsables de CRE aimeraient donc pouvoir leur offrir une alternative, tout en désengorgeant les foyers entièrement supervisés.

---

<sup>1</sup> [www.centredereadaptationestrie.com](http://www.centredereadaptationestrie.com)



Toutefois, le concept de semi-autonomie signifie une supervision occasionnelle pour les usagers, et la possibilité d'avoir accès à une ressource humaine en cas d'urgence dans l'immeuble. Afin d'aider les nouveaux habitants dans leur résidence et d'alléger la tâche des intervenants ou aidants présents pour les usagers, les orthèses cognitives et les systèmes d'assistance mobile pouvant être développés par le laboratoire DOMUS représentent une solution intéressante. Par leur mobilité, ils permettent aux usagers d'avoir un soutien continu que ce soit à l'intérieur (dans la cuisine, au CRE) ou encore à l'extérieur (dans la rue, dans le transport adapté). Cependant, afin de bien remplir son rôle d'augmenter l'autonomie de l'utilisateur avec des troubles cognitifs, l'outil doit être bien adapté aux capacités et aux besoins particuliers de celui-ci.

La mise sur pied d'une orthèse cognitive réussie nécessite une connaissance approfondie des utilisateurs cibles. Les concepteurs d'un tel outil devront s'assurer de bien comprendre les forces et les faiblesses de la clientèle et également d'employer une méthode de conception logicielle qui feront de l'unicité des usagers la pierre angulaire des phases de développement et d'évaluation, telle que la conception centrée utilisateur (CCU).

## **Clientèle cible**

Lorsqu'il est question d'un choc à la tête assez important pour endommager non seulement la boîte crânienne mais également le cerveau, on utilise l'appellation traumatisme crânien ou traumatisme cranio-cérébral. Pour qu'il y ait traumatisme crânien, il faut que les cellules cérébrales (neurones) aient été endommagées [23]. L'évolution et le pronostic d'un traumatisme crânien dépendent de la gravité des dommages cérébraux et des complications qui pourraient survenir par la suite. Trois phases marquent habituellement l'évolution des manifestations d'un traumatisme crânien. La phase aiguë, la première, se déroule en milieu hospitalier et peut être plus ou moins longue selon les cas. La phase intermédiaire se déroule généralement en centre de réadaptation et la dernière phase, si le patient a une bonne guérison, correspond à la période de réinsertion dans le milieu de travail ou scolaire pré-accident [11].

L'accident cérébrovasculaire (ACV) se produit quand une artère du cerveau se bloque ou éclate. Les cellules qui se trouvent dans la partie atteinte du cerveau subissent des lésions ou meurent par manque d'oxygène [3]. Différentes fonctions ou compétences incombent à chaque partie du cerveau et par conséquent, les séquelles de l'ACV varient en fonction de la partie du cerveau touchée et de l'étendue des dommages au cerveau. Un même type de réadaptation est appliqué pour les patients TCC et ACV.

Les patients qui participeront à notre étude seront à mi-chemin entre la phase deux et la phase trois de réadaptation. Ils vivent actuellement dans un centre de réadaptation depuis plusieurs années, mais ne sont pas assez autonomes pour habiter seuls ou passer de très longues périodes sans surveillance. Cependant, ils sont des candidats susceptibles d'habiter dans la nouvelle résidence pour personnes semi-autonomes, sous la tutelle du CRE.

La clientèle qui a un TCC ou un ACV est très complexe parce que les séquelles ne sont pas toujours très visibles. Elle peut présenter des problèmes physiques, elle se plaint parfois de maux de tête à répétition, de vertige et de fatigue. De plus, toutes les fonctions du cerveau sont touchées par la fatigue [33]. La personne peut manquer d'inhibition et être impulsive si le lobe frontal a été touché lors de l'accident. Son énergie est limitée. Elle peut être irritable et impatiente à cause de la fatigue. Elle est instable dans son fonctionnement. Les jours où elle va bien, elle peut performer, et d'autres jours elle peut être improductive et sembler manquer de motivation. Il y a de la fatigue tous les jours, mais il y a des bonnes et des mauvaises journées.

Même s'il existe certains traits communs chez la personne atteinte d'un traumatisme crânien et la personne atteinte d'un ACV, chacune doit être considérée comme un cas unique, possédant des caractéristiques qui lui sont propres. Dépendamment de la zone du cerveau touchée, certaines fonctions cognitives peuvent être atteintes d'un déficit (voir tableau 1).

Tableau 1 - Les déficits possibles selon les hémisphères touchés [2]

<b>Hémisphère cérébral gauche</b>	<b>Hémisphère cérébral droit</b>
Déficit au niveau du système visuel	Déficit au niveau du système visuel
Paralysie partielle ou complète du côté droit du corps (hémiplégie), incluant une perte possible du tonus musculaire ou du contrôle du côté droit du visage	Hémiplégie du côté gauche du corps, incluant une perte possible du tonus musculaire ou du contrôle du côté gauche du visage
Perte de sensation du côté droit du corps	Perte de sensation du côté gauche du corps
Perception des lettres, mots, reconnaissance de visages	Perception de formes géométriques complexes
Mémoire verbale	Mémoire visuelle
Système auditif et compréhension auditive	Orientation spatiale
Langage, lecture, écriture, arithmétique	Géométrie, transformation mentale de formes
Comportements impulsifs, sautes d'humeur, manque de jugement	Comportements lents et prudents
Note : L'hémisphère gauche contrôle les fonctions motrices et sensorielles de la partie droite et vice versa	

De plus, indépendamment du côté du cerveau qui a été atteint, l'ACV ou le TCC peut provoquer différentes séquelles [2]:

- La dépression : les spécialistes cherchent à établir si elle est causée par les dommages au cerveau ou alors par la régression soudaine de l'état de santé. Le patient peut se sentir triste, dévalorisé et manifester peu d'intérêt envers son environnement.

- Labilité émotionnelle : la perte de contrôle des émotions est une conséquence connue des victimes de TCC et d'ACV. Le patient peut passer du rire aux larmes, ou être en colère sans raison.
- Douleur : la localisation du traumatisme dans le cerveau peut causer des dommages aux nerfs, et ainsi provoquer des douleurs chez le patient.
- Fatigue : les patients peuvent se sentir fatigués plus rapidement, suite à un effort physique ou mental qui aux premiers abords n'était pas épuisant pour eux auparavant.

## Objectifs

Cette recherche se décompose en trois objectifs principaux qui pourront être complétés avec différentes itérations d'une CCU. Nous devons, à partir des besoins de la clientèle cible et des résultats de précédentes expérimentations sur d'autres orthèses cognitives, bâtir un nouveau prototype d'interfaces de système d'assistance mobile. Cette nouvelle orthèse est mise sur pied à l'aide de la fusion de deux plates-formes existantes : MOBUS [16] [18], application sur Personal Digital Assistant (PDA) développée par le laboratoire DOMUS, et la montre-bracelet d'assistance de la compagnie Medical Intelligence. À l'aide de la conception centrée utilisateur, nous développerons et évaluerons en plusieurs étapes un système qui s'adaptera aux différents contextes d'utilisation et qui offrira aux usagers un meilleur degré d'autonomie. En premier lieu, nous concevrons et évaluerons la solution basée sur la montre-bracelet. Par la suite, nous ferons de même avec la solution basée sur MOBUS et le PDA. Finalement, nous implémenterons et testerons l'application qui regroupera conjointement les deux plates-formes.

### **Objectif 1 : Déterminer si les applications d'assistance offertes sur la montre-bracelet sont utilisables et appréciées par les usagers**

Il s'agit ici de déterminer quelles seront les réactions initiales à une utilisation simple d'un petit appareil à fonctions limitées tel que la montre-bracelet. Les caractéristiques uniques de l'objet rendent son utilisation différente d'un PDA, d'un ordinateur de table ou d'un autre

outil technologique commun. Nous essaierons de soulever certains problèmes importants d'utilisabilité liés aux petits appareils à l'aide de tâches simples : la consultation des activités prévues dans la journée ainsi que la gestion de symptômes et des objectifs de vie. Nous concevrons donc des écrans d'interface associés à ces fonctionnalités, puis nous les présenterons à des usagers cibles et vérifierons leur utilisabilité et l'appréciabilité de ceux-ci. Nous implémenterons par la suite les modifications à apporter à l'application avant de passer à la prochaine phase de conception.

### **Objectif 2 : Déterminer si les applications d'assistance offertes sur le PDA sont utilisables et appréciées par les usagers**

Le PDA est un outil plus gros et plus traditionnel que la montre-bracelet, mais qui peut également présenter certains problèmes d'utilisation à cause de sa petite taille et ses petites zones d'interaction. Des scénarios de gestion d'horaire et d'activités, de symptômes et d'objectifs de vie seront présentés aux usagers une fois que les interfaces auront été implémentées. Les commentaires recueillis serviront à améliorer les interfaces pour la prochaine étape.

### **Objectif 3 : Déterminer si les applications offertes sur les deux plates-formes conjointes sont utilisables et appréciées dans un contexte dit écologique.**

Une fois que les outils ainsi que leurs applications distinctes auront été évaluées séparément, nous testerons la solution d'assistance sur deux plates-formes. Celle-ci est constituée des deux outils conjoints qui se complètent afin de pallier les lacunes de chacun. Nous vérifierons comment les patients réagissent face à l'utilisation conjointe de deux appareils technologiques, grâce à des tâches légèrement plus complexes que celles réalisées uniquement avec les outils seuls. Il sera ici possible de déterminer de quelle façon les patients utiliseront les applications en effectuant des tâches de courte durée en laboratoire, comme pour les autres itérations, mais aussi en milieu réel, dit écologique.

Notons que nous ne répondrons pas à la question : « Est-ce que les sujets utiliseront le PDA et la montre quotidiennement pour leurs gestions de tâches et de vécu ? », car y répondre nécessiterait une expérimentation de longue durée afin que les sujets incluent ces aides technologiques dans leur quotidien.

## **Méthodologie**

Cette section présente la méthodologie utilisée afin de répondre aux objectifs précédemment cités. Le plan de ce mémoire suit cette méthodologie.

### **État de l'art**

En premier lieu, nous effectuons l'état de l'art de la conception de technologies d'assistance mobile pour les personnes avec des troubles cognitifs (chapitre 1). Cette revue de littérature nous permet de faire l'éventail des défis à considérer lorsque nous mettons sur pied nos interfaces. Par la suite, un résumé des différentes méthodes de conception centrée utilisateur pour les gens avec des troubles cognitifs (chapitre 2) est présenté afin de développer une solution qui mettra l'utilisateur au centre de la conception et de l'évaluation.

### **Planification et méthodologie**

Une fois les bases théoriques énoncées, nous passons à la planification et à la méthodologie de notre projet. Nous commençons par décrire le système que nous voulons concevoir, le Système d'assistance mobile et intelligent (SAMI), ainsi que les bases sur lesquelles nous appuyons afin d'offrir une solution complète qui répondra aux besoins de la clientèle (chapitre 3). Par la suite, nous présentons la méthodologie détaillée qui est employée lors des expérimentations en laboratoire et en milieu écologique avec les usagers (chapitre 4). Nous y décrivons les techniques appliquées afin de recueillir des commentaires pertinents de la part des usagers par rapport à l'application.

## **Mise en œuvre, expérimentations et résultats**

Par la suite, nous décrivons les différentes phases de conception d'interfaces et d'évaluation qui en découlent. Tout d'abord, nous présentons le prototype développé sur la montre-bracelet, ainsi que les résultats de l'évaluation auprès de la clientèle (chapitre 5). En deuxième lieu, nous appliquons la même séquence d'actions pour la deuxième phase de conception et d'évaluation, mais cette fois-ci avec le prototype développé pour le PDA (chapitre 6). Finalement, nous faisons interagir les deux plates-formes ensemble et nous effectuons une évaluation globale pour s'assurer que les problèmes issus des étapes précédentes ont été résolus et que les nouvelles fonctionnalités ajoutées sont utilisables et appréciées en laboratoire, dans un milieu hautement supervisé, et dans un milieu écologique (chapitre 7). Par la suite, nous discutons de quelques pistes de réflexion qui pourraient être mises sur pied pour de prochains concepteurs, et qui dérivent de nos rencontres avec la clientèle. Certaines modifications sont proposées afin de mieux répondre aux besoins des usagers, et augmenter le niveau d'utilisabilité et l'appréciabilité du projet (chapitre 8).

**Partie I**  
**État de l'art**



# **Chapitre 1**

## **La conception de technologies d'assistance mobile pour personnes ayant des troubles cognitifs<sup>1</sup>**

### **1.1 Présentation du contexte**

Les technologies mobiles ont transformé la façon dont les gens communiquent, travaillent et en général leur degré de productivité dans le monde des affaires. Les appareils mobiles sont utilisés tous les jours dans des contextes variés tels que dans les déplacements, au travail et à la maison. De plus, ceux-ci offrent une plus grande indépendance pour les gens qui auparavant avaient obligatoirement besoin de s'asseoir à un bureau pour accomplir des tâches de tous les jours.

En ce qui a trait aux appareils mobiles, les gens souffrant de troubles cognitifs (TC) peuvent être en quelque sorte comparés à des gens d'affaires : ils sont continuellement en recherche d'indépendance, ils veulent rester en contact avec leur réseau social et obtenir une aide à la

---

<sup>1</sup> Voir Annexe C pour la version originale de cet article.

planification de leurs activités. Les technologies d'assistance mobile (TAM) aident les gens souffrant de ce type de trouble. Les designers de telles applications peuvent tirer profit de la mobilité de ces appareils pour construire des outils technologiques qui les aideront à atteindre leurs objectifs personnels. Plus précisément, les TAM peuvent aider les gens souffrant de TC à atteindre des buts précis, qu'ils soient atteints de maladies telles que la schizophrénie, la maladie d'Alzheimer, ou alors qu'ils aient subi un traumatisme cranio-cérébral ou un accident cérébrovasculaire.

L'avantage principal des TAM par rapport aux applications traditionnelles dites « de bureau » est que leur mobilité améliore le degré d'indépendance des usagers par rapport à leur entourage direct. Par exemple, MAPS [8] aide les gens souffrant de TC à compléter leurs activités quotidiennes en mettant sur pied des scripts comprenant des indices visuels et verbaux qui les guident au travers d'une tâche complète. AbleLink Technologies [1] offre une grande sélection de solutions pour des petits appareils de type PDA, comme des systèmes d'aide avec indices multimédias ou encore des agendas adaptés.

MOBUS [41] offre une assistance cognitive et un « *tele-monitoring* » des activités de la vie quotidienne (AVQ) adressés aux personnes souffrant de TC et inclut également des outils afin d'obtenir des données médicales écologiques. Cette application consiste en une orthèse mobile comprenant au moins deux « *smartphones* » (un pour le patient et un pour chaque aidant). MOBUS comprend des modules de rappel d'activités, de notifications de symptômes, de demandes d'assistance et aussi d'assistance contextuelle. MOBUS a été évalué avec des adultes souffrant de schizophrénie et d'autres TC dans une approche centrée utilisateur.

La conception de TAM représente un défi important, en partie à cause de la restriction imposée par les appareils sur lesquels ils seront utilisés et la population à laquelle ils s'adressent. Les appareils mobiles sont souvent petits, n'utilisent pas de méthodes d'entrée traditionnelles et sont employés dans des contextes variés, tandis que les gens souffrant de TC peuvent parfois avoir des troubles tels qu'une attention réduite, des problèmes de lecture, de motricité fine, etc. Dans la littérature, différentes solutions existent pour les problèmes de

design sur des appareils mobiles [52] [10] et de design adressé aux personnes ayant des TC [13] [32], mais aucun guide n'existe pour le développement de TAM.

Puisque les TAM possèdent de grands avantages par rapport aux applications d'aide standards utilisées sur ordinateur de bureau, il est important de combiner les informations trouvées sur les deux problématiques mentionnées auparavant et de définir des défis et guides actuels dans le domaine. En premier lieu, nous exposons les meilleurs moyens pour réduire la charge cognitive (charge imposée sur la mémoire et l'attention) et par la suite comment gérer les problèmes de connectivité, tels que proposés dans l'article que nous avons présenté à la conférence ICOST 2009<sup>1</sup>.

## **1.2 Diminution de la charge cognitive**

Un des défis les plus importants lors du design destiné à des usagers avec TC est de réduire la charge cognitive imposée par l'application. Les utilisateurs de TAM présentent souvent des déficits de la mémoire de travail et d'attention, alors ils ne peuvent se permettre de faire un effort plus important que nécessaire dans leurs activités. Puisqu'ils utiliseront certainement leur TAM dans un environnement urbain (bruyant et imprévisible) [43] [51], le design de ces applications sera grandement influencé par le contexte. Donc, les designers devront faire en sorte que leur application requiert seulement l'attention nécessaire.

### **1.2.1 Expérience personnalisée**

La première caractéristique énoncée par le personnel médical lorsqu'ils énumèrent les caractéristiques des patients avec TC est l'unicité de chaque personne [43]. Dans ce cas-ci, la théorie de « Universe of One », qui implique qu'une solution pour une personne fonctionne rarement pour une autre, est plus que pertinente [15], d'où l'importance d'accorder une place prépondérante à la personnalisation au sein de l'application. De plus, un appareil adapté aux besoins de l'utilisateur réduit la charge cognitive en rendant le processus décisionnel moins

---

<sup>1</sup> Voir Appendice C.

demandant en terme de temps. Il ne faut pas non plus oublier que par définition, les appareils mobiles sont des objets plus personnels que les ordinateurs traditionnels [19]. Finalement, puisque les usagers transportent l'appareil peu importe où ils vont, ils tendent à s'immiscer à l'intérieur de la routine de l'utilisateur. Il est donc probable que ce dernier voudra personnaliser à la fois l'appareil et l'application selon ses préférences. Ce processus mènera à des systèmes adaptables qui pourront à la fois démontrer des comportements intelligents et posséder l'habileté de supporter et coopérer avec les usagers [5].

Il y a deux catégories d'adaptation système [50]. La première est d'offrir aux usagers la possibilité de choisir parmi différents types de présentation et d'interaction, tels que les « *Graphical User Interfaces* » (GUI), les couleurs, la taille des caractères, etc. Ce choix aide les usagers de TAM à développer un sentiment d'appartenance envers l'application, puisqu'ils possèdent la capacité de l'adapter à leurs préférences et à leurs limites. La seconde catégorie donne l'autorisation à l'application d'identifier les circonstances qui demandent de l'adaptation, puis de sélectionner une séquence d'actions appropriée en mettant sous surveillance certains types de données. La surveillance aide grandement à diminuer la charge cognitive de l'usager, puisque dans ce cas-ci, l'application s'adapte à l'usager et non l'inverse.

### **1.2.2 Rétroaction constructive**

Les personnes souffrant de TC se sentent parfois dépassées par l'utilisation d'un nouveau logiciel puisque celle-ci s'accompagne d'une charge cognitive importante. Afin de diminuer le sentiment d'être perdu ou de ne pas être en contrôle de l'application, la notion de rétroaction introduite par Jakob Nielsen [39] devrait être fréquemment employée. Même lorsqu'il est question de conception pour les usagers traditionnels, la rétroaction est utilisée pour confirmer les choix et les garder informés de ce qui se passe au sein de l'application. Dans ce cas-ci, puisque les appareils utilisés possèdent des restrictions importantes (par exemple, petits écrans et boutons), le risque d'erreurs augmente considérablement. Si l'on ajoute à ceci les TC, donner de la rétroaction devient primordial.

Tarasewich [52] décrit de quelle façon la rétroaction devrait être incluse dans les applications traditionnelles et comment chaque aspect d'une rétroaction complète doit être soigneusement étudié lors de la conception d'outils pour personnes souffrant de TC. La rétroaction, qu'il s'agisse d'un signal sonore lorsqu'une touche est pressée ou alors d'une erreur d'entrée de données, devrait être substantielle et facilement compréhensible. Elle peut prendre différentes formes (visuelle, vibration, audio) et si différents sens sont stimulés, les chances de compréhension sont plus grandes. Les concepteurs devraient tirer profit de ces différentes formes dans le but de donner de la rétroaction adaptée au contexte. Par exemple, une rétroaction visuelle ou audio est moins appropriée qu'une vibration dans un environnement bruyant.

Il est également important que la rétroaction reste constante avec l'action et la signification qui lui est associée et cela, partout dans l'application. Lorsque les mêmes associations sont utilisées, il devient alors plus facile pour l'utilisateur de comprendre et de réagir adéquatement.

### **1.2.3 Modalités de présentation de l'information**

Lorsque des TAM sont développés, avec leur petit écran et leur espace disque limité, les concepteurs doivent résoudre un problème important : quelle est la meilleure façon de communiquer de l'information ? Par exemple, est-ce que le fait de remplacer des mots par des images en vaut la peine, lorsqu'on sait que les concepteurs devront tenir compte de restrictions telles que les possibles handicaps visuels, les troubles cognitifs et les références culturelles ?

Afin de résoudre ce problème, Lewis présente l'option des messages multimodaux, tels que la combinaison de texte et d'image ou encore de texte et de son [32]. Mais avec des contraintes comme l'espace disque restreint, les concepteurs ne peuvent pas toujours stocker plusieurs phrases préenregistrées à même l'appareil; tandis qu'avec la taille limitée de l'écran, peut-être n'ont-ils pas assez d'espace pour une combinaison texte-image. Lorsque les messages se transforment difficilement en images, une autre problématique se présente : utiliser une

version textuelle du message donné et ensuite avoir à trouver une solution pour la grande proportion d'utilisateurs avec TC souffrant de problèmes de lecture. Il est alors essentiel d'investir beaucoup de temps dans la connaissance des forces et faiblesses des utilisateurs potentiels, et maximiser leur niveau de compréhension en utilisant les modalités appropriées.

#### **1.2.4 Prévention des erreurs**

La conception d'une application avec une bonne utilisabilité destinée aux utilisateurs avec TC s'accompagne obligatoirement d'une compréhension des possibilités d'erreurs typiques qu'entraîne chacun des troubles concernés. L'utilisation d'appareils mobiles introduit des situations propices à l'erreur : petits boutons d'interaction difficiles à appuyer, petits écrans pénibles à lire ou encore dont l'information est difficilement organisable, etc. Une conception prudente qui empêche une erreur d'arriver en premier lieu est meilleure que de bons messages d'erreur. Les concepteurs doivent ainsi s'assurer d'éliminer toute situation propice à l'erreur si possible, en plus de toujours demander une confirmation à l'utilisateur lors d'une action importante.

La petitesse de l'appareil entraîne également l'utilisation d'interfaces dites profondes (« *deep* ») au lieu de larges (« *broad* »), ce qui retient l'attention de l'utilisateur pendant une longue période de temps [32]. Une interface large est très remplie et contient beaucoup d'éléments, ce qui est impossible à réaliser sur un petit écran. Les interfaces profondes contiennent plusieurs écrans différents qui se suivent logiquement, ce qui constitue un désavantage pour les utilisateurs souffrant de TC ayant des difficultés de concentration. Ainsi, ces derniers doivent se souvenir d'un plus grand nombre d'éléments qui ne sont plus à vue, risquant de grandement augmenter le taux d'erreur.

Le nombre d'erreurs commises par l'utilisateur peut aussi être diminué en s'assurant que l'interface soit constante, puisque cette stabilité au niveau de la présentation réduit la difficulté d'apprentissage et du même coup, la charge cognitive. Lorsque des objets sont utilisés pour représenter des actions ou afficher de l'information, il est important que des objets similaires soient associés aux mêmes significations. De plus, l'association de certaines

couleurs ou images à des significations précises et la structure générale de l'application doit rester constants afin de permettre à l'utilisateur de bien maîtriser le comportement du programme.

Afin d'éliminer les conditions propices aux erreurs avec les TAM, une bonne conception adaptée aux besoins du patient est cruciale. Pour s'en assurer, un procédé tel que THEA [44] peut être légèrement modifié puis appliqué aux TAM. Avec ce procédé, les concepteurs peuvent plus facilement comprendre de quelle façon les erreurs surgissent en remplissant un questionnaire basé sur l'analyse potentielle d'erreurs. Ils peuvent aussi obtenir la capacité d'anticiper les aires d'échec en ce qui a trait aux interactions système. Ce questionnaire ou encore une autre forme d'observation du cheminement cognitif (« *cognitive walkthrough* ») qui peut être appliqué à la clientèle avec TC, peut également être complétée non seulement par les concepteurs, mais aussi par les aidants ou encore les usagers s'ils sont bien au fait de leurs propres limites.

### **1.2.5 Entrée de données**

La taille des appareils mobiles implique l'utilisation de méthodes d'entrée de données différentes de celles employées par les ordinateurs de table traditionnels. Afin de ne pas diminuer le nombre d'entrées possible pour entrer de l'information textuelle par exemple, les concepteurs doivent utiliser leur imagination afin de ne pas limiter l'utilisateur. Cependant, ces décisions imaginatives peuvent avoir un impact important lorsqu'il y a conception d'applications pour des personnes avec TC, car elles peuvent augmenter la difficulté lors d'une interaction avec l'appareil.

Afin de garder les entrées de données aussi simples que possible, toute entrée qui peut être automatisée devrait l'être. De plus, la quantité d'entrées requises devrait être limitée au minimum. Gong et Tarasewich [19] donnent un exemple sur la façon d'optimiser les entrées lorsqu'un usager doit inscrire un mot. Au lieu de présenter la possibilité d'insérer un texte quelconque, une sélection entre certains choix valides peut être employée. Garder l'entrée de données constante dans tous ses aspects est aussi important, si les concepteurs veulent qu'elle

devienne une réponse automatique pour une action souhaitée. Ce faisant, la charge cognitive est grandement réduite.

### **1.3 Gestion de la connectivité**

En plus des contraintes de taille des appareils mobiles mentionnées précédemment, les concepteurs doivent gérer le grand degré de variation de la connectivité [48]. Les TAM, avec leur mobilité et leur capacité à se connecter aux réseaux sans fil, dépendent de cette connectivité. Certains bâtiments offrent une connexion sans fil tandis que d'autres n'offrent aucune connexion, en plus de couper le signal reçu de l'extérieur. À l'extérieur, le même problème apparaît : certaines régions n'offrent pas de couverture. Les TAM utilisent parfois un GPS (« *Global Positioning System* ») ou un accès à un serveur pour aider les utilisateurs à s'orienter ou encore gérer leurs activités. Lorsque cette connexion est perdue, les usagers et les aidants dépendent de la dernière information que le serveur leur a transmise (habituellement leur dernière position géographique extérieure). Si les concepteurs souhaitent que leur application soit utilisée régulièrement et qu'elle accompagne les usagers dans tous leurs déplacements, ils doivent faire une gestion saine de ces variations, c'est-à-dire définir comment l'application réagit en cas de perte de signal. Les usagers dépendent de cette application pour, entre autres, communiquer avec leurs proches. S'ils ne peuvent se fier à l'appareil, l'application devient inutile et cesse d'être employée.

### **1.4 Conclusion**

L'utilisation de logiciels sur des plates-formes mobiles pour les personnes avec TC entraîne une gamme d'avantages et de contraintes qui n'existaient pas auparavant avec les supports classiques sur un ordinateur de bureau. Afin que les usagers profitent pleinement d'une autonomie accrue accordée par une orthèse cognitive mobile, les concepteurs qui manquent de connaissance dans le domaine des sciences cognitives devront suivre certaines recommandations, telles que diminuer la charge cognitive en offrant une bonne rétroaction, plusieurs options de personnalisation, en dictant le message sous plusieurs modalités, en



**prévenant les erreurs, en simplifiant l'entrée de données et en donnant un support constant en faisant une bonne gestion de la connectivité.**

## **Chapitre 2**

# **Méthodes de conception centrée utilisateur pour personnes souffrant de troubles cognitifs**

### **2.1 Présentation du contexte**

Pour une conception efficace et réussie, la connaissance des capacités, désirs et besoins de la clientèle ciblée est primordiale. Pour les usagers traditionnels, cela s'avère plus facile que dans un milieu où les utilisateurs souffrent d'un handicap, puisque les concepteurs peuvent s'identifier à la clientèle cible, qui possède sensiblement les mêmes caractéristiques qu'eux. Lorsque ces mêmes concepteurs s'adressent à un public cible avec des troubles cognitifs, le besoin d'être informé des caractéristiques spécifiques des usagers est particulièrement important, puisque le groupe est faiblement représenté dans la communauté des concepteurs. Des techniques et des méthodes de la conception centrée utilisateur sont présentées dans cette section afin de mettre en évidence les différences marquées pour cette clientèle diversifiée dans ses capacités et besoins.

### **2.2 La conception centrée utilisateur**

L'importance de se concentrer sur les besoins des usagers est un fait connu par la communauté des concepteurs depuis plusieurs années. La conception centrée utilisateur

(« *User-Centered Design* ») est une compilation de plusieurs procédés et techniques qui se concentrent sur l'utilisateur à l'intérieur même du stade de conception et qui amènent l'utilisateur à s'impliquer dans le procédé. Ces implications de l'utilisateur vont dépendre du stade de développement du logiciel et des capacités de ce dernier. Les principes de la conception centrée utilisateur peuvent être résumés grâce aux éléments suivants [39] :

- L'implication active des usagers et une grande compréhension de leurs besoins et de l'exigence des tâches ;
- L'itération des solutions de conception, jusqu'à ce qu'un certain niveau de satisfaction soit atteint ;
- Une équipe de conception multidisciplinaire.

Certains procédés de la CCU demandent des interactions intensives avec les usagers (évaluation des prototypes) tandis que d'autres, peu ou pas (écrire des lignes de code). Dans le modèle illustré dans la figure 1, chaque idée ou étape d'implémentation est évaluée par les usagers avant et après l'étape de conception. Les usagers ne sont généralement pas impliqués dans les étapes illustrées en périphérie et mais sont présents lors de chaque session d'évaluation suivant ces étapes.

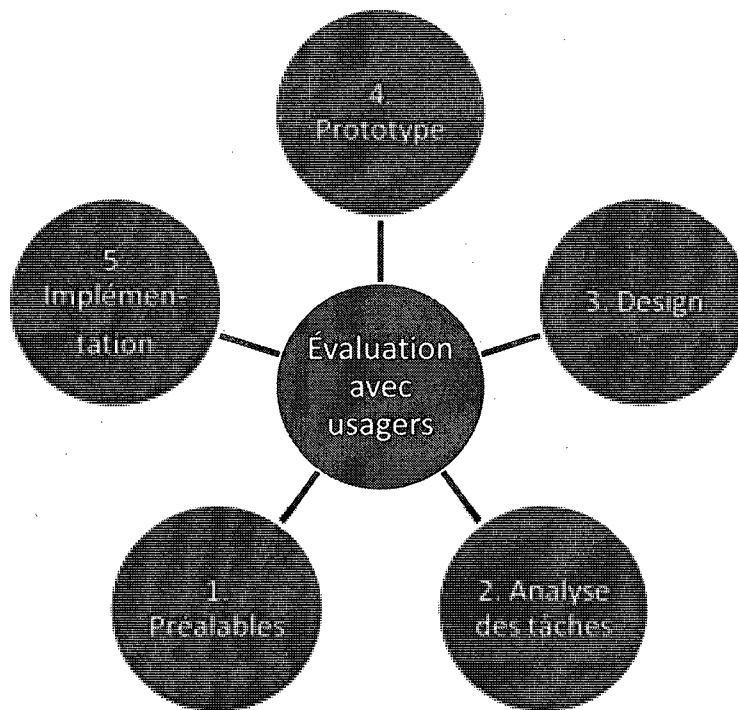


Figure 1 – Étapes de la CCU

## 2.3 Universal Design

L'inclusion de personnes ayant des troubles cognitifs ou encore de personnes âgées à l'intérieur des étapes de design nécessite des modifications au schème de conception centrée utilisateur. Certains projets ont été mis sur pied afin de promouvoir l'inclusion des personnes avec troubles cognitifs dans la conception de produits adressés au départ à la population générale. Ce type de conception se veut aussi hautement centrée utilisateur et plusieurs recommandations et conseils ont pu être tirés de ces expériences.

Le projet INCLUDE [24] a produit une méthodologie de « *Universal Design* » pour des terminaux de télécommunications. Ils ont mis l'accent sur l'importance que la conception ne soit pas linéaire, mais itérative, avec une référence constante aux évaluations conduites par

les usagers. Une approche utilisée dans leur cas est de faire des compromis sur le modèle du produit, de manière à ce que le résultat soit utilisable par des personnes avec différents troubles, tout en restant intéressant pour une clientèle plus large et plus nombreuse. Les responsables du projet ont suggéré plusieurs recommandations, parfois semblables aux règles générales de la conception centrée utilisateur [12]:

- Utilisation équitable : outil commercialisable et utile pour des usagers avec différents déficits ;
- Flexibilité dans l'utilisation : produit utilisable par une grande variété d'individus ;
- Utilisation simple et intuitive : facile à comprendre, peu importe le niveau d'expertise de l'utilisateur, ses connaissances, son niveau de langage ou sa concentration ;
- Information perceptible : l'information nécessaire est transmise efficacement à l'utilisateur, peu importe les conditions ambiantes ou les difficultés motrices de l'utilisateur ;
- Tolérance à l'erreur : la conception minimise les conséquences des erreurs accidentelles ou d'exploration ;
- Effort physique faible : le produit peut être employé efficacement et confortablement en causant peu de fatigue ;
- Espace et grandeur suffisants : un espace approprié est dédié pour approcher, atteindre, manipuler l'outil peu importe la grandeur, la posture ou la mobilité de l'utilisateur.

Leur philosophie est basée sur le fait que le produit doit être utile et commercialisable pour n'importe quel groupe d'utilisateurs.

Leurs méthodes de conception comprennent, comme les autres méthodes de CCU traditionnelles, plusieurs interactions avec la clientèle ciblée [49]. Des groupes de discussion sont mis sur pied pour identifier les problèmes avec les produits existants, des prototypes ou des règles de conception. Cependant, les groupes devraient être constitués d'une grande variété d'utilisateurs, et non seulement de gens ayant des déficits cognitifs ou d'autres types de besoins spécifiques. L'utilisation de mises en scène de type « théâtre » peut également être

employé, où des vidéos mises sur pied par des acteurs représentent des problématiques possibles au niveau de l'utilisabilité ou de l'éthique [6]. Ces vidéos sont ensuite présentées aux concepteurs ou aux usagers afin de développer un sentiment de familiarité envers l'application (usagers) et envers la clientèle (concepteurs).

Toutefois, le « *design for all* » (conception pour tous) est une tâche qui impose des défis importants aux concepteurs, ce qui n'est pas toujours approprié selon les circonstances [36]. La conception pour tous est une tâche très difficile, voire impossible. En considérant les natures très différentes de différents déficits, un produit qui convient à une clientèle souffrant d'un déficit particulier pourrait s'avérer encore moins utilisable pour une personne ayant un déficit différent qu'un produit qui n'a été adapté pour aucune clientèle particulière. Par exemple, un système entièrement imagé conçu pour une personne ayant des troubles de lecture ne sera pas approprié pour une personne ayant un handicap visuel.

## **2.4 User-sensitive inclusive design**

Puisque la conception pour tous comporte quelques désavantages, certains chercheurs se sont concentrés sur la spécialisation de cette méthode pour un certain type d'usagers. Selon les conclusions tirées, certaines distinctions doivent être apportées entre la CCU traditionnelle et la CCU lorsque le groupe contient des gens avec des troubles cognitifs [35] :

- Plus grande variété de caractéristiques et capacités chez les usagers ;
- Conflit d'intérêts possible pour les décisions d'accessibilité pour les personnes avec différents types et selon la gravité du trouble ;
- Situations pour lesquelles la conception pour tous n'est certainement pas appropriée (ex : troubles de vision importants et conduite automobile) ;
- Besoin de spécifier et définir les caractéristiques et capacités du groupe cible ;

Il est important également de tenir compte de l'interaction de plusieurs troubles chez une seule personne [35]. Les effets sur la conception d'éléments, telle que l'interface, deviennent

importants. Par exemple, des difficultés au niveau de la lecture ou de la vision peuvent être comblées en employant de plus grosses tailles de police, mais en même temps cette pratique diminue la quantité d'information pouvant être affichée à l'écran et augmente la charge cognitive imposée à l'utilisateur. Un lecteur informatisé à voix haute peut être utilisé, mais plusieurs personnes plus âgées souffrent de difficulté d'audition ou alors risquent de trouver la charge cognitive additionnelle imposée par une voix informatique désagréable.

Les défis au niveau de la CCU pour personnes avec troubles cognitifs ne se limitent pas qu'au niveau de la conception. Les usagers peuvent éprouver plusieurs difficultés lorsqu'ils participent à une phase d'évaluation logicielle [36] :

- Formulation des opinions et des pensées difficile ;
- Opinions très diversifiées selon les groupes quant à leurs besoins du produit ;
- Recrutement d'un groupe représentatif est très compliqué ;
- Interaction avec les aidants peut être problématique, compte tenu du jargon différent, du domaine de recherche non traditionnel, et la tendance des concepteurs à se fier aux opinions d'experts plutôt qu'aux observations de la clientèle.

Ainsi, les différences observées dans ce domaine précis de la CCU par rapport à la CCU traditionnelle ont amené Gregor et Newell [35][36] à recommander l'emploi du mot « *User Sensitive Inclusive Design* ». Le terme « *Inclusive* » plutôt que « *Universal* » ou « *for all* » représente bien le fait qu'une conception inclusive est plus facilement atteignable qu'une conception universelle ou pour tous. « *Sensitive* » sera employé plutôt que le terme « centré », car la population est tellement variée en ce qui a trait à leurs caractéristiques qu'il est souvent difficile d'obtenir un échantillon entièrement représentatif de la clientèle et de concevoir un produit qui sera utilisable par tous les usagers potentiels.

## 2.5 Design for well-being

Dans une étude de Philips, 29,3 % des usagers abandonnaient leur aide technologique même si le déficit lié au besoin de l'appareil était encore présent [42]. Même si l'outil améliore les habiletés cognitives, physiques ou sensorielles de l'individu, il n'augmentera pas automatiquement la qualité de vie. Le « *Design for Well-Being* » (DfW) est une vision différente du rôle des technologies d'assistance. Au lieu de simplement vouloir pallier à un certain niveau les effets d'un déficit, l'aide technologique devrait aider l'utilisateur à passer d'un état d'esprit *actuel* à un état d'esprit *désiré*, peu importe ses habiletés [30]. Elle pallie à de nouveaux besoins en définissant des indicateurs de qualité de vie et en déterminant comment ces besoins peuvent être comblés. L'évaluation avec les usagers, en plus d'opinions, se centre donc sur l'augmentation des indicateurs de la qualité de vie.

Le DfW étant une conception centrée utilisateur soi-disant complémentaire aux solutions mentionnées précédemment, il se démarque des autres en faisant participer des usagers de la clientèle visée, des compagnies informatiques déjà établies (afin de diminuer les coûts) et effectuer la formation de concepteurs au sein de ces entreprises. Ils pourront donc être informés des pratiques centrées sur les besoins, les usagers et la qualité de vie afin de faire une différence.

## 2.6 Esthétisme

La CCU est une méthode où l'opinion de l'utilisateur est importante, afin de bien déterminer ses besoins et la perception qu'il a de l'aide technologique. Si les jeunes personnes ayant des handicaps trouvent important que leur outil technologique soit accepté par les autres et ne les stigmatise pas en tant que personne handicapée [28], il en est de même pour plusieurs personnes âgées qui refusent de sortir de chez eux avec une aide technologique à cause d'un sentiment de honte relié au port de cette orthèse [22]. Certaines personnes n'acceptent pas leur handicap et vont se sentir vulnérables s'ils emploient une aide technologique. Si, pendant plusieurs années, l'esthétisme n'était pas une priorité et était même vue comme un obstacle à



l'utilisabilité, ce n'est plus vrai aujourd'hui. L'esthétisme ajoute une valeur importante au fait d'utiliser fréquemment une aide technologique. Les facteurs traditionnels d'utilisabilité vont déterminer si une aide technologique *peut* être utilisée. L'esthétisme va déterminer si une aide technologique *va* être utilisée (adoption) et l'acceptabilité sociale qui va en découler (perception). Le produit ne doit pas être trop intrusif et doit bien s'intégrer dans l'environnement actuel de l'utilisateur. De plus, l'outil doit renforcer l'identité de l'utilisateur et la perception de ses capacités.

Il n'existe aucune raison pour laquelle les technologies d'assistance devraient être moins attirantes que les technologies habituelles, autre que le manque de motivation de fabriquer de beaux produits, ne pas vouloir employer des designers dont le travail serait d'améliorer l'aspect visuel ou encore ne pas permettre aux concepteurs de considérer l'esthétisme comme une part importante de leur travail. Les questions que l'industrie des technologies d'assistance doit se poser sont les suivantes [35] :

- Est-ce qu'une technologie d'assistance devrait impressionner l'utilisateur (ainsi que son entourage) ?
- Pourquoi les technologies d'assistance ne suivraient-elles pas la mode ?
- Pourquoi est-ce que les technologies d'assistance conçues pour la maison devraient ressembler à celles que l'on aperçoit dans les hôpitaux ?
- Quel est le meilleur moyen de faire de la recherche de besoin chez cette clientèle?
- Quelle est la façon la plus efficace de commercialiser des produits d'assistance à une clientèle plus large ?

En somme, les concepteurs, en plus de faire en sorte que leurs produits soient faciles à utiliser pour une clientèle ayant des troubles variés et des besoins différents, doivent donc porter une attention particulière à l'esthétisme. Les CCU sont des méthodes efficaces afin de prendre soin de sonder l'opinion des usagers sur l'esthétisme des aides technologiques qui leur sont proposées.

## **2.7 Évaluation écologique et CCU**

L'évaluation est une partie importante des techniques de conception centrée utilisateur. L'opinion de l'utilisateur est valorisée, car celle-ci est au centre des prochaines étapes de conception. Elle est d'autant plus importante pour les usagers atteints de troubles cognitifs, car l'unicité de chaque utilisateur implique que celui-ci vit dans des environnements différents et utilise des méthodes plus variées les unes que les autres pour compléter ses AVQ. Cette connaissance du milieu et de l'utilisateur est primordiale pour bien répondre aux besoins de cette population [29].

Les évaluations écologiques sur le terrain permettent de simuler une utilisation réaliste et sont cruciales à une conception réussie. Elles se déroulent sur le terrain où le produit sera utilisé lors de sa phase finale. Les évaluations écologiques permettent d'établir de quelle façon l'utilisateur va réagir lorsque confronté à des interruptions, des patterns de coopération avec l'environnement physique et se dresser un portrait juste des AVQ des usagers [37].

L'évaluation écologique compte plusieurs avantages, mais a aussi sa part d'inconvénients. Le test en tant que tel sur le terrain est souvent jusqu'à deux fois plus long à effectuer qu'un test en laboratoire. Cela est dû entre autres au besoin de faire un prétest, de faire de la gestion d'imprévus, les déplacements, l'installation de l'équipement, etc. [26]. Cependant, les efforts déployés pour effectuer une étude sur le terrain sont souvent bénéfiques pour une meilleure intégration des personnes avec troubles cognitifs dans la société. De nombreux projets ont été conduits à terme grâce à des évaluations écologiques approfondies, que ce soit des aides technologiques pour des élèves avec des troubles cognitifs dans les écoles [46] ou encore l'évaluation d'un programme informatique afin d'adapter le milieu de travail aux personnes souffrant de troubles cognitifs [14].

## **2.8 Conclusion**

Différentes méthodes découlant de la conception centrée utilisateur ont vu le jour durant ces dernières années afin de mieux répondre aux besoins des usagers et des concepteurs. Ces

dérivées de la CCU, lorsque bien employées, mettent de l'avant les caractéristiques spécifiques des utilisateurs avec des troubles cognitifs, et permettent une conception itérative d'un projet et des conséquences moins coûteuses lorsque des erreurs sont décelées. Nous avons présenté plusieurs exemples de méthodes CCU comme le design pour tous, dont le but est d'arriver à faire la conception d'un produit qui est utilisable par toute la population, peu importe le trouble. Le « *User Sensitive Inclusive Design* », de son côté, est une vision un peu plus réaliste du design universel, qui adapte la CCU spécifiquement aux personnes atteintes de troubles cognitifs, et se concentre sur l'unicité de chaque usager. Le « *Design for well-being* » se concentre sur des évaluations usagers selon une grille d'augmentation de la qualité de vie et se base sur des produits déjà établis dans la population en général. Nous avons aussi établi l'esthétisme comme une valeur importante de toute conception centrée utilisateur, car il est possible dès les débuts de la conception d'avoir une opinion sur l'acceptabilité de l'apparence du produit. Finalement, nous mettons de l'avant les avantages d'une évaluation écologique à l'intérieur d'une CCU, puisque cette dernière permettra de s'immiscer dans des situations réelles d'utilisation du logiciel.

**Partie II**  
**Planification et méthodologie**

## **Chapitre 3**

### **Présentation de SAMI : Système d'Assistance**

#### **Mobile et Intelligent**

L'aide cognitive portable MOBUS du laboratoire DOMUS de l'Université de Sherbrooke a été conçue pour faciliter l'organisation de la vie de la personne avec des troubles cognitifs et pour l'aider dans ses déplacements. MOBUS a été testé avec succès dans le cadre d'expérimentations de longue durée avec des populations ayant subi un traumatisme crânio-cérébral ou atteint de schizophrénie. La montre-bracelet Urgentys de la compagnie Medical Intelligence vient compléter MOBUS. La montre-bracelet comprend un petit écran, un bouton d'alarme et un GPS très précis. Associés ensemble, les deux outils deviennent SAMI, un système d'assistance mobile et intelligent, qui fait plus qu'aider les utilisateurs ayant des troubles cognitifs à planifier leurs activités. En effet, avec l'aide de l'intervenant, l'utilisateur qui utilisera SAMI se fixera des objectifs précis et il lui sera possible de les voir évoluer au fil du temps, en ayant un aperçu à quel jour et à quel endroit il a pu les entrer dans la base de données.

#### **3.1 Origines de SAMI**

SAMI résulte de différentes technologies, MOBUS et Urgentys, et profite de commentaires recueillis lors de précédentes évaluations de MOBUS.

### 3.1.1 MOBUS

MOBUS a pour but de faciliter l'organisation de la vie quotidienne des personnes présentant des troubles cognitifs et de rassurer les proches. L'application est actuellement développée selon deux axes : organisation et assistance en mobilité. Dans la partie organisation, le bénéficiaire peut consulter une liste de rappels sur certaines de ses activités, contacter simplement un aidant pour obtenir de l'assistance, indiquer qu'il vient de compléter une activité et enfin, déclarer des symptômes dans le but de faciliter le suivi de la maladie. L'assistance en mobilité apporte des informations permettant à la personne de mieux agir en adéquation avec sa sécurité par le rappel de consignes et d'avoir une plus grande autonomie par le rappel d'informations liées à une activité. Du côté de l'aidant, l'application permet de s'assurer que les bénéficiaires dont il a la charge ne nécessitent pas d'intervention (activités réalisées, demande d'assistance, etc.). Il permet également de surveiller les rappels d'activités.

La création du système s'est appuyée sur une étude approfondie des aides technologiques déjà existantes, ainsi que sur une collaboration avec le milieu médical. La conception a été réalisée par des étudiants et confirmée par des cliniciens, ergothérapeutes et neuropsychologues. Il est disponible sur un appareil portable, PDA (Personal Digital Assistant) ou un téléphone cellulaire agrémenté de fonctionnalités du PDA. MOBUS est composé de deux interfaces, l'une pour la personne qui présente des déficits cognitifs, appelée utilisateur, et l'autre pour un proche ou un membre du personnel médical, appelé aidant. Elle intègre quatre fonctionnalités pour le patient: un rappel d'activités, un informateur contextuel, un carnet de symptômes et une demande d'assistance. Selon les capacités et les besoins de l'utilisateur, MOBUS est configurable pour ne donner accès qu'à un nombre restreint de ces quatre fonctionnalités, qui ont été développées en JAVA.

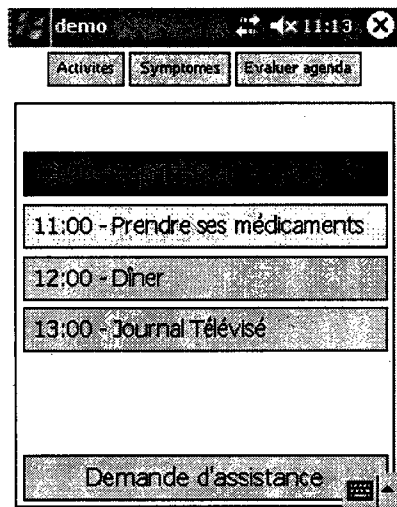


Figure 2 - Exemple de rappel d'activités

### 3.1.1.1 Rappel d'activités

Le rappel d'activités (Figure 2 - Exemple de rappel d'activités) permet à l'utilisateur d'avoir un aperçu de ses prochaines activités prévues à l'heure. Un affichage employant des codes de couleur permet de voir si l'activité est en retard (rouge), devrait être effectuée à l'instant (jaune) ou est à venir (gris). Le nombre d'activités affichées est personnalisable. Lorsque le bénéficiaire a réalisé une activité, il la valide en cliquant sur le titre de celle-ci. Un message de confirmation apparaît alors, et l'aidant est averti.

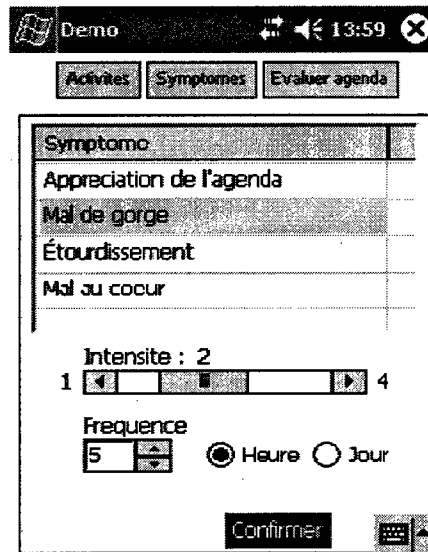


Figure 3 - Exemple d'un carnet de symptômes

### 3.1.1.2 Carnet de symptômes

Le carnet de symptômes permet au bénéficiaire d'indiquer en temps réel les symptômes qu'il ressent (Fig. 3). La procédure va comme suit : l'utilisateur choisit un symptôme dans une liste qui a été prédéfinie avec l'aide de l'aidant, sélectionne un degré d'intensité et valide son choix. Sur la figure ci-haut, l'utilisateur indique qu'il a mal à la gorge d'une intensité de deux sur quatre, et cinq fois durant la dernière heure. Cela permet au personnel médical de suivre l'évolution d'un patient et de découvrir des causes potentielles de ces malaises en les associant à des activités prévues à l'horaire (malaise après la prise de médicaments, par exemple).

### 3.1.1.3 Appréciation

En tout temps, le bénéficiaire qui utilise MOBUS peut donner son avis sur l'application de la même façon qu'il emploie le carnet de symptômes, ce qui permet aux concepteurs d'obtenir une évaluation de l'expérience en temps réel.



#### **3.1.1.4 Demande d'assistance**

Il est possible pour le bénéficiaire d'envoyer une demande d'assistance à son intervenant en cas de problème. Il lui suffit d'appuyer sur le bouton prévu à cet effet, puis un message est envoyé à l'intervenant, qui pourra valider ou annuler la demande. Le bénéficiaire sera averti de la décision.

#### **3.1.2 Le bracelet Urgentys**

La montre-bracelet Urgentys [34] (Fig. 4) se porte au poignet et a été conçue en premier lieu pour aider les personnes souffrant de la maladie d'Alzheimer et leurs proches. Urgentys est constitué d'un GPS à la fine pointe de la technologie, d'un cellulaire, d'un bouton d'alarme communiquant avec une centrale d'aidants et d'un petit écran. À la base, Urgentys ne possède pas d'application, il sert à la localisation très précise de patients susceptibles de se perdre. La montre-bracelet est très mobile, peut être portée au poignet et a la possibilité d'être un outil interactif intéressant grâce à son écran couleur et sa connexion continue à un réseau.

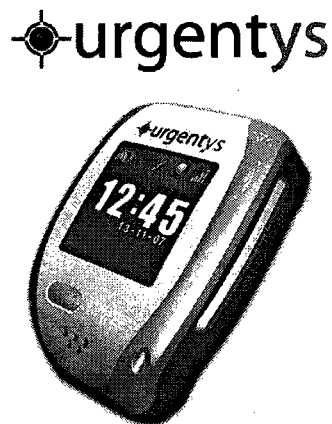


Figure 4 - Le bracelet Urgentys de Medical Intelligence

### **3.1.3 Expérimentations passées avec MOBUS**

Récemment, une expérimentation longue durée de MOBUS a été conduite auprès d'une population schizophrène. À la suite des résultats de cette expérimentation, trois observations en sont principalement ressorties [47]:

1. Les personnes souffrant de troubles cognitifs trouvent souvent encombrant de devoir toujours penser à consulter et à apporter le PDA avec eux lors de sorties. Souvent, ils l'oublient à la maison ou bien le rangent dans un sac lors de déplacements et ne le consultent pas aussi souvent qu'ils le voudraient.
2. Il est prouvé que les personnes utilisant le rappel des activités démontrent une amélioration de la sociabilité et de l'organisation. Ainsi, connaître les prochaines activités à réaliser est sécurisant et stimulant. De même, inscrire des activités de nature sociale diminue l'isolement dont souffrent les personnes atteintes de schizophrénie et de troubles cognitifs.
3. Grâce au suivi de la réalisation des activités et à la demande d'assistance disponible, chaque membre du binôme patient-intervenant se sent sécurisé. Cependant, l'observation de certains usagers de MOBUS a démontré qu'il est difficile pour eux de faire le premier pas et de sortir de leur domicile afin de réaliser les activités prévues (certains schizophrènes par exemple). De plus, des patients ayant subi un TCC peuvent connaître certains problèmes de types « frontaux », qui causent des dépendances et inquiètent les intervenants lorsque les usagers réalisent des activités.

### **3.2 L'application SAMI**

Suite aux résultats d'expérimentation avec MOBUS, le laboratoire DOMUS s'est mis au développement de SAMI, qui se veut une extension entre MOBUS, Urgentys, et la maison intelligente, qui est considérée comme le lieu de résidence de l'utilisateur de SAMI. La montre-bracelet sert maintenant de rappel continu pour l'utilisateur. Nous espérons développer chez le

patient le réflexe de regarder son poignet en tout temps, non pas seulement pour connaître l'heure, mais aussi pour obtenir plusieurs informations sur son horaire et son environnement.

La montre-bracelet, comme son nom l'indique, est de la grosseur d'une montre. Elle est portée au poignet et peut être consultée en tout temps. À cause de la petitesse du cadran et d'une manipulation limitée à trois boutons poussoirs, seules certaines informations sont disponibles. Cette plate-forme agit donc comme une montre ordinaire où l'on consulte d'un coup d'œil l'heure. Les informations disponibles sont le rendez-vous ou l'activité en cours, les objectifs de vécu et des informations contextuelles sur l'environnement. Par contre, quand la personne est à l'extérieur de son domicile, elle peut avoir besoin de plus d'informations pour gérer son emploi du temps. Elle dispose alors du PDA qui, avec un écran légèrement plus étendu et des interactions plus développées, offre plus de fonctionnalités. Ainsi, la personne peut décider de reporter une activité qu'elle ne peut pas faire actuellement. Bien sûr, les deux appareils sont connectés : tout changement à l'un se répercute sur l'autre. Lorsque l'application sera terminée, SAMI remplira quatre fonctions principales : agenda et gestion des activités, carnet de symptômes, objectifs de vécu et demande d'assistance.

### **3.2.1 Planification et gestion des activités**

Avec MOBUS, l'intervenant devait planifier les activités du patient les unes après les autres, et celui-ci recevait son horaire détaillé selon l'heure de la journée sur son PDA. Au fur et à mesure que la journée avance, le bénéficiaire reçoit son horaire des quatre prochaines activités à réaliser durant les deux heures suivantes. Dès que l'activité est réalisée, l'utilisateur clique sur l'activité pour la faire disparaître, et son intervenant reçoit une confirmation. Avec SAMI, le bénéficiaire, qui porte toujours sa montre-bracelet, est capable d'apercevoir à l'écran de la montre-bracelet les trois activités prévues à son horaire : la présente, la passée et la future à l'horaire. Sur le PDA, il a un horaire à plus long terme. Avant chaque activité, le patient reçoit un avertissement sur sa montre-bracelet qui lui indique qu'une nouvelle activité commence. Il confirme ensuite qu'il entame l'activité ou alors qu'il ne peut pas la faire à cet instant. Les activités sont classées comme étant obligatoires ou non-obligatoires, déplaçables

ou non-déplaçables. Ainsi, un rendez-vous chez le médecin est obligatoire et non-déplaçable; l'émission de télévision favorite est non-obligatoire et non-déplaçable; prendre sa douche est obligatoire et déplaçable. Si l'activité est déplaçable, l'utilisateur peut choisir sur sa montre qu'il ne réalisera pas l'activité. Il prend alors son PDA et reporte son activité à une heure ultérieure ou encore ajoute une activité qui n'était pas prévue à l'horaire. Cet aspect de l'agenda a été ajouté puis qu'avec MOBUS, les usagers et les intervenants trouvaient parfois lassant de devoir vivre avec un horaire inflexible.

### **3.2.2 Carnet de symptômes**

Le carnet de symptômes sert principalement aux patients afin de tenir un journal détaillé des symptômes. Ceci s'avère utile lors de la prise de médicaments avec de possibles effets secondaires ou alors pour les patients qui ressentent parfois des malaises physiques. À même le bracelet ou le PDA, les usagers choisissent parmi une série d'icônes celle qui représente le mieux leur malaise physique. Ensuite, à l'aide d'une icône représentant un thermomètre, ils inscrivent l'intensité du malaise ressenti. Grâce au GPS inclus dans la montre, il sera possible pour l'intervenant d'obtenir un aperçu de l'heure, du lieu, de l'intensité et de la nature du malaise.

### **3.2.3 Objectifs de vécu**

Les dernières expérimentations de MOBUS ainsi que plusieurs rencontres avec des intervenants et des personnes souffrant de déficits cognitifs nous ont donné l'idée d'ajouter à même le bracelet un suivi d'objectifs de vécu. Avec son intervenant, le patient peut choisir un ou plusieurs objectifs dont il aimerait pouvoir observer l'évolution. Prenons par exemple le cas d'une personne avec schizophrénie, dont la famille et le thérapeute sont inquiets car elle ne sort pas beaucoup de la maison. Elle possède un appartement, mais ne s'y rend presque jamais. La patiente, sa famille et son thérapeute se sont mis d'accord sur le fait qu'elle devrait augmenter ses visites à son appartement pour s'y habituer. L'objectif « Visite à l'appartement », représenté par une photo d'un immeuble à appartements, sera ajouté comme

objectif sur SAMI. Ainsi, lorsqu'elle se rend à son appartement, elle pourra ajouter à même son bracelet ou son PDA qu'elle s'est rendue sur les lieux. L'heure et le lieu où l'objectif a été rempli sont inscrits dans une base de données sur un serveur distinct grâce au cellulaire et au GPS de la montre-bracelet. Plus tard, sur son PDA, la patiente pourra regarder l'évolution de son objectif de vie selon les jours, et regarder la fréquence de ses visites. Également, il sera possible pour son aidant de consulter le PDA et de savoir quand l'objectif de vie est rempli.

La catégorie « Objectifs de vécu » serait également valide pour un patient TCC ayant des problèmes frontaux, ce qui lui fait toujours vouloir consommer de l'alcool. Le patient aimerait travailler avec son intervenant afin de diminuer ses envies d'alcool. L'objectif « Envie d'alcool », représenté par une image d'un homme s'imaginant un verre est ajouté à son SAMI. Au fur et à mesure que l'intervenant et le patient travaillent sur une stratégie pour aider la diminution de sa consommation d'alcool, le patient peut entrer sur sa montre-bracelet les fois où il aurait envie de prendre un verre. L'intervenant peut consulter son PDA, où il reçoit les informations d'heures et de lieux où son patient a eu envie de consommer de l'alcool. Il pourrait alors établir les circonstances où son patient a envie de boire, que ce soit quand il est seul le soir chez lui ou alors lorsqu'il passe près d'un bar.

### **3.2.4 Demande d'assistance**

La demande d'assistance fonctionnera de la même façon que la plate-forme Urgentys. L'utilisateur n'a qu'à appuyer sur le bouton « alerte » de la montre pour communiquer avec la centrale d'assistance, qui transmettra l'emplacement et la situation de l'utilisateur à son intervenant. Celui-ci a aussi la possibilité de communiquer de vive voix avec le patient en détresse.

## **Chapitre 4**

# **Méthodologie des expérimentations de SAMI**

## **selon la CCU**

### **4.1 Introduction**

MOBUS en est rendu à sa troisième itération de développement centrée utilisateur. SAMI est la continuité de MOBUS. Cette itération-ci sert à voir si elle peut être étendue sur deux plates-formes technologiques distinctes et ainsi répondre encore mieux aux besoins de patients souffrant de troubles cognitifs. SAMI part d'un prototype papier et de commentaires obtenus sur les possibles améliorations à apporter à MOBUS.

### **4.2 Objectifs**

L'expérimentation s'inscrit dans le cadre d'un développement logiciel centrée utilisateur. Cette méthode permet le développement logiciel en restant au plus proche des besoins des clients. Elle s'appuie sur un cycle divisé en quatre étapes successives :

- Déterminer les objectifs ;
- Produire les prototypes ;
- Évaluer les prototypes par des tests ;

- Planifier les prochaines phases de développement.

Plusieurs itérations de cette spirale ont déjà été effectuées lors du projet MOBUS, qui s'apparente grandement au projet SAMI. Le développement en est à sa troisième itération et deux évaluations ont déjà été menées auprès de personnes avec traumatisme crânio-cérébral ou schizophrénie [17][18]. Trois nouvelles itérations se doivent d'être effectuées pour le développement d'un nouvel assistant, cette fois-ci utilisé à l'aide de deux supports technologiques, une montre-bracelet et un PDA. Ces deux supports se complètent et offrent à l'utilisateur une gamme de fonctionnalités répondant à ses besoins selon les circonstances.

Grâce à des rencontres ponctuelles, nous évaluons de quelle façon les patients TCC et âgés utilisent la technologie proposée grâce à des scénarios qui cherchent à remplir les objectifs déterminés dans la section Introduction de ce mémoire :

1. Déterminer si les applications d'assistance offertes sur la montre-bracelet sont utilisables et appréciées par les usagers.
2. Déterminer si les applications d'assistance offertes sur le PDA sont utilisables et appréciées par les usagers.
3. Déterminer si les applications offertes sur les deux plates-formes conjointes sont utilisables et appréciées dans un contexte dit écologique.

### **4.3 Méthodologie**

Pour la collecte de données, nous considérons que notre projet est encore dans une phase de prototype. Ainsi, nous nous inquiétons principalement si l'utilisateur peut compléter la tâche adéquatement avec la structure actuelle et si elle est trop ou pas assez complexe pour l'utilisateur ciblé. Appliquant la méthode de conception centrée utilisateur, nous nous concentrerons sur l'obtention de données principalement qualitatives afin de détecter les grands problèmes de conception ainsi que les points forts présents dans l'application.

### **4.3.1 Échantillon**

Des expérimentations pour le même type d'application ont déjà été produites à la fois chez les personnes avec schizophrénie et les personnes cérébrolésées. Nous désirons effectuer des expérimentations sur le même type d'échantillon de patients afin d'être certains de toucher une population de grande étendue avec notre produit, et d'observer de quelle façon les patients peuvent réagir selon leurs troubles cognitifs. Cette étude est exploratoire et ne nécessite qu'un petit nombre de participants. Ainsi, une version ultérieure pourra être adaptée à leurs besoins. Chaque participant doit utiliser lors de l'expérimentation un PDA et une montre-bracelet, dépendamment de la phase dans laquelle nous nous trouvons. Au départ, nous avons recruté cinq participants ayant des troubles cognitifs à la suite d'un ACV ou d'un TCC à l'aide du personnel du CRE. Cependant, nous avons eu un haut taux d'abandon de la part des usagers. Deux des participants recrutés au départ sont devenus démotivés ou trop craintifs face à l'expérimentation, et ce malgré les interventions des intervenants. Deux autres n'ont pu participer à l'étude puisqu'ils sont sous tutelle du gouvernement. Nous avons réussi à recruter un patient supplémentaire du CRE et nous avons modifié nos critères de recrutement pour finalement obtenir un groupe de deux personnes avec troubles cognitifs à la suite d'un TCC ou d'un ACV, et de quatre personnes âgées n'ayant jamais utilisé de ressources informatiques. Le tableau 2 trace un portrait des participants aux trois phases de l'étude.



Tableau 2 - Portraits types des participants au projet

Usagers	Âge	Utilisation de l'informatique	Troubles	Activités
1 TCC	18 ans	Avant l'accident	Mémoire	Travail, dessin, cinéma
1 ACV	~65 ans	Non	Mémoire, attention, motricité fine	Visite famille, piscine, ACTE <sup>1</sup>
4 personnes âgées	65-75 ans	Non	Non connus	Télévision, marches, sorties

Les deux bénéficiaires provenant du CRE vivent actuellement dans un foyer supervisé ou avec des parents. Ils sont atteints de troubles moyens, de telle sorte qu'ils pourraient représenter des candidats potentiels pour déménager dans leur propre appartement supervisé. Ils sont avancés dans leur stade de réadaptation. Bien qu'aucun préalable en informatique ne soit requis, les sujets ne devraient pas avoir de difficulté à utiliser un agenda électronique, c'est-à-dire de troubles graves de vision ou de motricité fine. Ces sujets ont été recrutés par les intervenants du CRE.

Les quatre autres sujets n'ont pas de troubles cognitifs diagnostiqués, mais ne se sont jamais servis d'un support informatique. Ils ont manifesté un intérêt important envers la possibilité d'employer un agenda électronique pour les aider dans l'organisation de leurs activités. Certains sujets commencent à démontrer des signes de vieillissement cognitif, tout en étant conscients du besoin d'obtenir un support pour la planification de leurs activités.

<sup>1</sup> Association des Accidentés Cérébro-vasculaires et Traumatisés crâniens de l'Estrie

## **4.4 Scénarios**

Nous ne donnons pas au participant une liste de tâches à faire, car à ce stade-ci de développement, nous voulons observer comment et pourquoi les usagers choisissent d'utiliser l'application comme ils le font. La phase des scénarios est précédée d'une phase d'apprentissage où nous présentons les principales fonctionnalités de l'appareil et nous guidons l'utilisateur à travers une utilisation exploratoire. Par la suite, des scénarios personnalisés sont utilisés pour présenter une tâche à l'utilisateur sans toutefois lui expliquer comment s'y prendre aux premiers abords. Les scénarios sont de courtes mises en situation d'environ un paragraphe qui comprennent une ou deux tâches spécifiques (voir Annexe B). L'avantage du scénario est qu'il rend la tâche réelle et motive le participant à développer un certain sentiment d'appartenance envers la tâche. Nous croyons que cela est encore plus important de créer un sentiment d'appartenance envers la tâche chez une personne ayant des troubles cognitifs. Toutefois, même si les scénarios sont personnalisés, ils restent typiques afin de permettre une comparaison entre les utilisateurs. Par exemple, lorsqu'il faut ajouter une tâche à l'horaire, le type de tâche peut changer d'un utilisateur à l'autre, mais la mécanique au niveau de l'interface reste la même.

## **4.5 Type de données**

Nous utilisons à la fois une collecte de données qualitatives et quantitatives. Cependant, le nombre de données qualitatives est définitivement supérieur aux données quantitatives, qui se limitent au nombre d'erreurs commises par scénario, dans quelle section de l'application elles sont commises et finalement, le temps nécessaire pour effectuer chaque tâche. Les données qualitatives sont recueillies selon trois méthodes : la pensée à voix haute, les questions orales pendant les scénarios et un questionnaire à la fin de l'expérimentation. Par la prédominance de cueillette de données qualitatives, nous croyons avoir de facilité à créer une ambiance plus informelle avec l'utilisateur, en plus de bien comprendre le niveau de satisfaction de l'utilisateur et les raisons des erreurs commises.

## **4.6 Méthode de test**

Nous employons la méthode de test « diagnostic » pour notre application [21]. Cette méthode est une enquête de surface et une évaluation de la solution de conception proposée lors des premières phases de la conception. Plus précisément, notre test est de type diagnostic *exploratoire*, afin de tirer des conclusions sur une solution conceptuelle et qui n'est implémentée qu'en surface. Contrairement aux méthodes plus spécifiques qui demandent une grande variété de données quantitatives, nous cherchons à avoir une appréciation générale de l'utilité de notre application, et cela passe par une évaluation de l'appréciation de l'appareil et de son degré d'efficacité.

## **4.7 Lieu de l'expérience**

L'expérimentation est séparée en quatre rencontres d'environ une à deux heures chacune pour tous les bénéficiaires. Elles se tiennent au CRE, ou selon la convenance du participant. La quatrième rencontre nécessite un déplacement chez les usagers afin de mener une expérimentation écologique. Sauf pour la quatrième rencontre, deux examinateurs sont présents, l'un pour présenter l'expérimentation, l'autre pour noter des observations. Au cours de la dernière rencontre, un seul observateur est présent. Au début de la première rencontre, nous demandons au bénéficiaire quels sont exactement ses antécédents en matière d'utilisation de matériel informatique afin de pouvoir adapter la rencontre.

## **4.8 Déroulement de l'expérimentation**

Quatre expérimentations ont eu lieu durant notre projet. Les trois premières expérimentations, en laboratoire, ont eu lieu respectivement avec la montre-bracelet, le PDA, puis finalement avec la montre-bracelet et le PDA. La dernière expérimentation, de type écologique, a eu lieu avec la montre-bracelet et le PDA également.

L'horaire d'une expérimentation en laboratoire va comme suit :

- Accueil du participant
  - Introduction de l'animateur et de l'observateur
  - Mise en contexte de l'expérimentation
    - Explication du projet
    - Explication de l'apport de l'utilisateur à l'expérimentation, qu'il n'y a pas d'échecs, seulement de bonnes informations pour la prochaine version logicielle présentée lors de la rencontre suivante
    - Explication des méthodes de tests
      - Pensée à voix haute
      - Questions durant l'expérimentation
      - Questionnaire à la fin de la rencontre
      - Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses
  - Pratique de la méthode de pensée à voix haute
- Entrevue préliminaire
  - Questions sur l'expérience informatique du participant
  - Questions sur son intérêt potentiel à utiliser cet outil
- Instructions
  - Présentation des caractéristiques du système
  - Orientation sur les tâches en général
  - Période de questions du participant
- Présentation des scénarios
  - Enregistrement des observations
  - Demander au sujet d'expliquer ses démarches si nécessaire
  - Impressions tout au long des scénarios
  - Rappel de la pensée à voix haute
- Questionnaire final
  - Aide et détails si nécessaire

Les expérimentations suivent la même structure. Elles ne comprennent cependant pas d'entrevue préliminaire et les consignes pour la pensée à voix haute sont rappelées au besoin.

Une expérimentation écologique se déroule comme suit :

- Accueil du participant
  - Explication de la pertinence d'une évaluation écologique
  - Rappel des méthodes de test
    - Pensée à voix haute
    - Questions durant l'expérimentation
    - Questionnaire à la fin de la rencontre
    - Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses
- Entrevue préliminaire
  - Mise sur pied d'un horaire comprenant plusieurs activités de la vie quotidienne avec l'utilisateur et l'animateur
  - Entrée de l'horaire dans l'agenda
- Instructions
  - Rappel des caractéristiques de SAMI
  - Orientation sur les tâches en général
  - Période de questions du participant
- Expérimentation
  - Suivi du participant dans toutes ses activités
  - Questions durant l'expérimentation
  - Recueil des commentaires du participant
- Questionnaire final
  - Aide si nécessaire

## 4.9 Analyse des données

Le type de données que nous recueillons est constitué du nombre et du lieu des erreurs, du temps de complétion de tâche, de grilles d'observation d'erreurs possibles, d'opinions et de justifications de démarches récoltées par l'utilisateur lors de la pensée à voix haute et de résultats du questionnaire final. Les données sont analysées afin de déterminer quels aspects de la conception les usagers ont appréciés et lesquels nécessitent une amélioration. Les données qualitatives se résument en une association positive ou négative envers un aspect du design, et associées en catégories. Voici des exemples d'aspects de design qui seront étudiés :

- Charge cognitive imposée à l'utilisateur
- Courbe d'apprentissage de l'utilisation de l'application
- Interprétation des signes et feedbacks des éléments de l'interface
- Moyens d'interactions avec les appareils

Avec ces informations, nous sommes en mesure de tirer un certain nombre de conclusions, puis d'analyser les données afin de formuler un certain nombre de recommandations pour améliorer la conception.

Premièrement, grâce aux données recueillies, nous sommes en mesure d'identifier les problèmes principaux au niveau du design. Nous documentons les erreurs à l'aide des impressions données par l'utilisateur, des observations durant la tâche et des réponses obtenues à l'aide du questionnaire final. Nous les classons par ordre de sévérité (est-ce que l'utilisateur a réussi la tâche avec difficulté ou avec facilité ?) et par fréquence. Ces problèmes sont également priorisés par ordre d'importance critique.

Par la suite, nous faisons le pont entre l'erreur et l'aspect du design qui semble avoir causé problème dans notre application. Nous évoquons les possibilités pour y remédier et choisissons la solution la plus appropriée pour la prochaine phase de développement sous la forme d'une recommandation formelle.

Ensuite, nous identifions les éléments classés comme « succès » dans notre expérimentation. Ceux-ci servent à faire partie d'une liste d'objets intouchables dont il faut tenir compte lors de l'élaboration de solutions dans une prochaine phase de la boucle de conception centrée utilisateur ou encore d'éléments dont il faut s'inspirer afin de résoudre des problèmes de conception dans d'autres catégories de l'application.

## **Partie III**

### **Mise en œuvre, expérimentations et résultats**



## **Chapitre 5**

# **Première phase de développement logiciel et d'évaluation de la montre-bracelet**

### **5.1 Introduction**

Avoir accès aux informations sur l'horaire des activités, sur les symptômes et sur les objectifs de vie en tout temps et en un seul coup d'œil représente un objectif important que les concepteurs de SAMI désirent atteindre. Pour ce faire, nous avons besoin d'une plate-forme qui possède une mobilité exceptionnelle, en plus d'être difficile à égarer. Dans la première phase de développement logiciel et d'évaluation, nous mettons sur pied et expérimentons auprès de la population cible un outil qui permet aux utilisateurs de répondre à l'objectif cité précédemment grâce à une montre-bracelet.

Créer un aide-mémoire électronique sur la montre-bracelet constitue un défi de taille, étant donné les limitations matérielles qu'implique l'utilisation de cette plate-forme. Dans cette section, nous présentons les objectifs de cette première phase de développement, le prototype construit et les résultats de l'expérimentation auprès des usagers à l'aide de scénarios.

## 5.2 Objectifs

Les objectifs de la première phase sont divisés en deux catégories : la catégorie d'utilisabilité et la catégorie d'appréciabilité.

**Q1 : Est-ce que l'utilisateur est capable d'utiliser la montre-bracelet comme plate-forme non-traditionnelle pour les tâches de consultation d'agenda, de gestion de symptômes et d'objectifs de vie?**

La montre-bracelet est un petit appareil, avec peu de moyens afin d'entrer des données par rapport aux applications que nous voulons offrir à l'utilisateur. La navigation à même le bracelet pourrait être problématique, puisque c'est un support non-traditionnel comparativement aux téléphones cellulaires ou aux ordinateurs de poche. Tel que présenté dans le premier chapitre, l'écran est de très petite taille, de sorte que les interfaces doivent être plus profondes à défaut d'être plus larges. Également, les informations entrées dans les écrans précédents doivent être rappelées à chaque nouvel écran relié à une même action, de sorte que la gestion d'espace est certainement un enjeu de taille à la fois pour les concepteurs et pour les utilisateurs. La taille des polices est un problème à cause des contraintes d'espace. De plus, la limite de trois boutons imposée par le matériel représente certainement un obstacle pour l'entrée de commandes.

**Q2 : Est-ce que l'utilisateur apprécie l'utilisation de la montre-bracelet comme plate-forme non-traditionnelle pour les tâches de consultation d'agenda, de gestion de symptômes et d'objectifs de vie?**

Il faudra en premier lieu vérifier si les utilisateurs sont satisfaits des applications qui leur sont présentées. L'appréciation de la montre bracelet est déterminée par le niveau d'utilisabilité de l'outil et par sa potentielle utilité. Toutefois, en plus de son aspect non-traditionnel et de ses capacités d'interaction plus limitées que la plupart des appareils mobiles, la montre est d'une taille importante, de sorte qu'elle n'est pas très discrète lorsqu'elle est portée au poignet. Il est intéressant de savoir si l'aspect physique de la montre dérange certains utilisateurs ou alors

s'ils acceptent de la porter s'ils jugent que les fonctionnalités offertes sont suffisamment intéressantes.

### 5.3 Prototype proposé

L'appareil proposé est offert sous deux formes différentes : une montre-bracelet qui se porte au poignet ou un téléavertisseur. Le prototype proposé est émulé à l'aide d'un ordinateur de poche puisqu'une fois que l'application est installée sur la montre-bracelet, il est difficile de la changer. Nous simulons donc ce bracelet à l'aide d'un ordinateur de poche, en reproduisant la dimension de l'écran de la montre-bracelet et en insérant trois boutons qui représentent ceux de la montre. Nous avons également développé trois éléments de SAMI, sur la montre seulement : l'affichage de l'agenda, l'ajout d'un symptôme, l'ajout d'un objectif de vie et la navigation entre ces trois éléments.

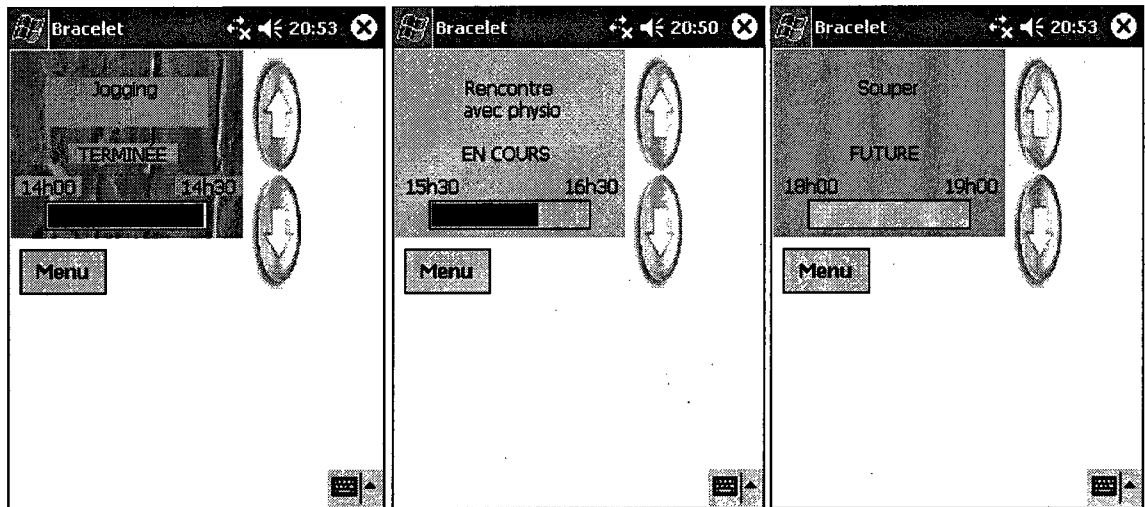


Figure 5 - Affichage de l'agenda

#### 5.3.1 Affichage de l'agenda

Avant de pouvoir modifier son horaire à l'aide de son PDA, il est primordial pour le bénéficiaire de consulter les tâches suivantes et précédentes inscrites à son horaire. Nous avons donc implémenté un agenda simplifié (Fig. 5), présentant l'activité en cours, l'activité

passée et la prochaine activité prévue à l'horaire. Ce qui est toujours affiché à l'écran pour chacune des tâches est le nom de l'activité, le statut (terminée, en cours, future) l'heure de début, de fin et une barre de progression indiquant le pourcentage de l'activité effectuée. En appuyant une fois sur la flèche du haut, le bénéficiaire consulte la tâche avant celle qui est affichée (présente → passée, passée → présente) tandis qu'en appuyant sur la flèche du bas, il consulte la tâche prévue après (passée → présente, présente → future).

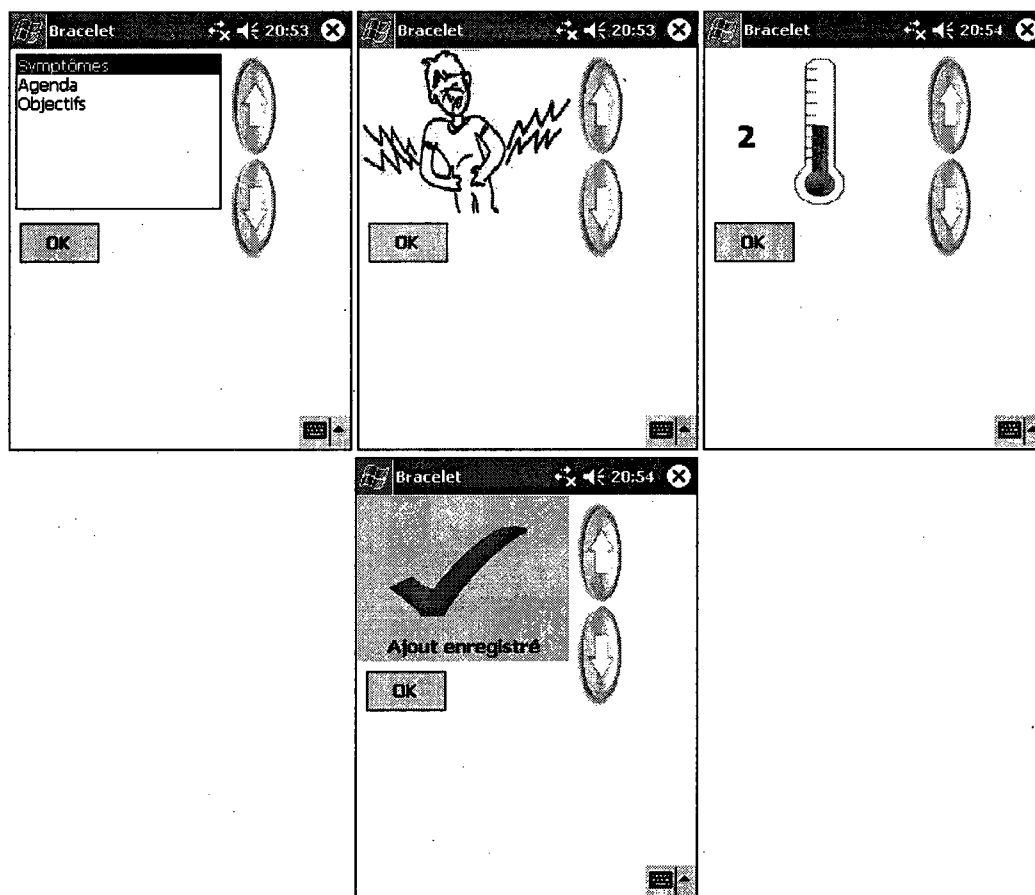


Figure 6 – Noter l'occurrence d'un symptôme

### 5.3.2 Ajout d'un symptôme

Noter l'occurrence d'un symptôme (Fig. 6) se fait à même la montre-bracelet. En premier lieu, le bénéficiaire sélectionne la fonction « Symptômes » dans le menu de la montre-

bracelet. Ensuite, il doit utiliser les flèches « haut » et « bas » afin de choisir le pictogramme représentant le mieux le symptôme qu'il désire signaler. Après avoir appuyé sur le bouton « OK », le bénéficiaire ajuste un thermomètre, qui est une métaphore de l'intensité du symptôme, avec les flèches et appuie sur « OK ». Un écran de confirmation apparaît, qui disparaît lui aussi en appuyant sur « OK ».

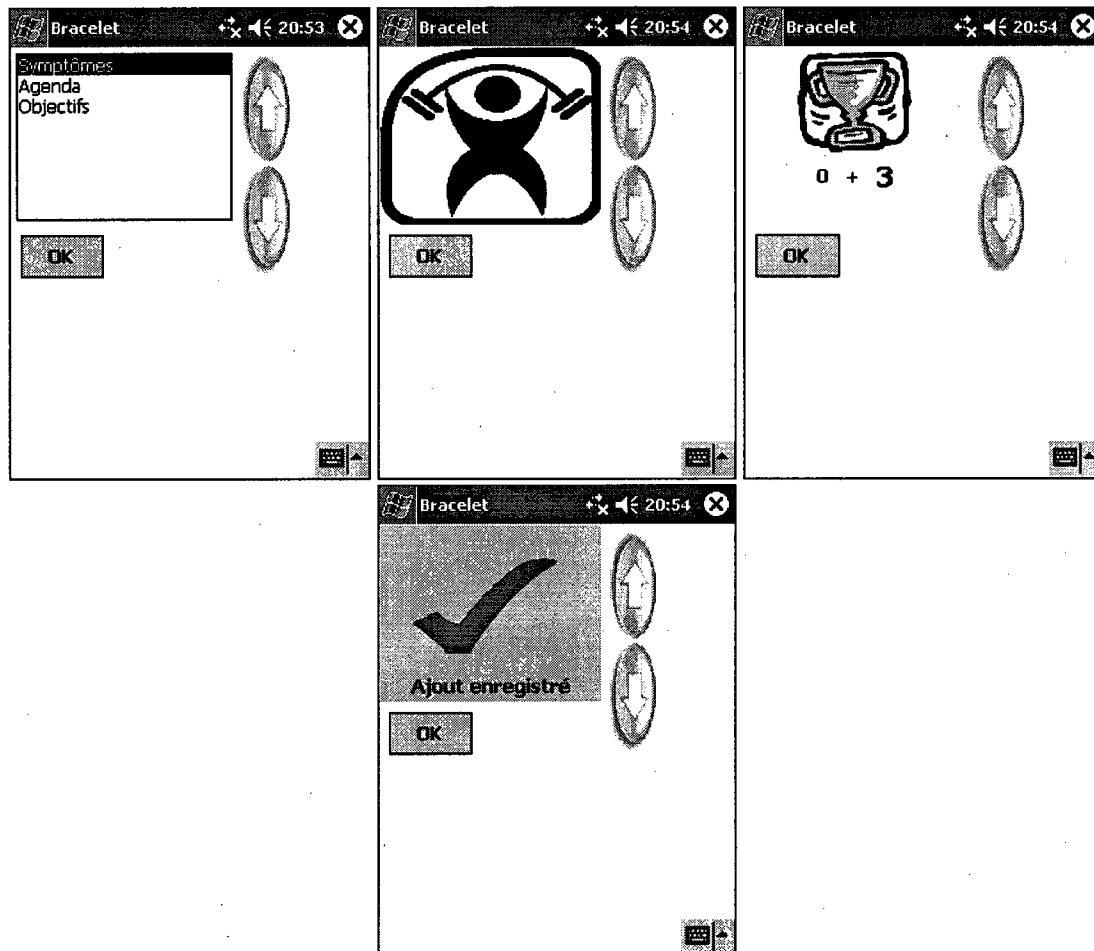


Figure 7 - Ajout d'un objectif de vie

### 5.3.3 Ajout d'un objectif de vie

L'ajout d'un événement qui va dans le sens de l'accomplissement de l'objectif de vie (Fig. 7) est ajouté à partir du même menu que l'ajout d'un symptôme. Le bénéficiaire navigue parmi

les pictogrammes représentant ses objectifs et choisit celui qu'il vient d'accomplir. Par la suite, sur l'écran du trophée, il ajoute à l'aide des flèches le nombre de fois où l'objectif a été atteint. Après avoir appuyé sur « OK », un écran de confirmation apparaît, où le bénéficiaire doit de nouveau appuyer sur « OK ».

### **5.3.4 Navigation**

Il n'y a pas de bouton retour dans les options offertes. Cependant, pour la première version du bracelet, lorsque l'utilisateur fait une erreur, il n'a qu'à attendre six secondes, pour que l'écran revienne à la case départ de l'agenda, qui affiche l'activité en cours. Les boutons utilisés pour la navigation sont les mêmes : une flèche haut, bas et un bouton qui signifie parfois « Menu » ou « OK », dépendamment des situations.

## **5.4 Analyse**

Les résultats sont premièrement analysés sous forme d'observations selon les tâches à effectuer, puis ensuite sous forme de recommandations pour la prochaine itération. Les données recueillies par l'observateur sont disponibles à l'Annexe D, tandis que les commentaires généraux émis par les usagers, les difficultés importantes répertoriées et les résultats de la compilation des questionnaires sont intégrés dans les prochaines sous-sections.

### **5.4.1 Navigation**

La navigation motrice n'a pas été un problème. Les entrées de données et des commandes se sont bien déroulées, ce qui est un bon présage lorsque l'application sera sous sa forme véritable de montre-bracelet. Aucun utilisateur n'a tenté d'appuyer sur d'autres surfaces que celles cliquables sur l'écran tactile. Nous pouvons donc espérer une bonne réponse de la part de l'utilisateur lorsque les boutons seront prédéfinis et tangibles sur la véritable montre-bracelet. Cinq de nos usagers n'étant pas familiers avec les ordinateurs, cela s'est avéré positif pour notre application.

Cependant, le système mis en place pour les erreurs n'a pas été bien employé. Nous avons établi qu'après une période de six secondes d'inactivité, peu importe l'endroit où l'utilisateur se trouvait dans l'application, il se retrouvait à la case départ, c'est-à-dire à l'écran représentant l'agenda. Par contre, tous les utilisateurs n'ont pas eu le temps de compléter une sous-section d'une tâche dû à ce délai lors de l'expérimentation. Par exemple, avant qu'un utilisateur décide quelle image choisir dans l'ajout d'objectifs de vécu, il se peut que six secondes soient écoulées, donc il doit recommencer du début. L'absence d'une option « retour » lors de l'expérimentation s'est avéré un problème mineur, car au fur et à mesure que nous avançons dans les scénarios, les utilisateurs naviguaient de plus en plus aisément.

#### **5.4.2 Agenda**

La principale difficulté en ce qui a trait à l'agenda a été la compréhension de la signification des flèches haut et bas pour revenir ou avancer dans le temps. Certains utilisateurs (4/6) comprenaient quelle était la tâche passée et la tâche future, mais ne se souvenaient plus comment y accéder, tout en y parvenant après quelques clics sur les mauvaises flèches. Heureusement, ce problème disparaissait au fur et à mesure que les utilisateurs se familiarisaient avec l'application.

Nous avons eu de la difficulté à obtenir des informations quant à la grosseur des caractères. Les participants étaient tous en mesure de lire les informations présentées sous forme de texte, cependant deux participants ont eu de la difficulté à lire les heures. Lorsqu'ils devaient dire l'heure de début et de la fin d'une activité, ils disaient 6h30 au lieu de dire 16h30; au lieu de dire 14h30, ils disaient 4h30.

La signification de la barre de progression a été comprise, mais pas du premier coup. Un utilisateur a notamment répondu dans son questionnaire post-expérimentation que l'activité présente se terminerait à 16h, soit le niveau qu'indiquait approximativement la barre de progression, tout en répondant correctement à la question sur la signification de cette même barre de progression.

La charge cognitive n'était pas trop grande pour les usagers. Notre usager TCC, notamment, ne s'est jamais senti perdu dans l'agenda et s'est bien servi des mots-clés « en cours », « future » et « passée » afin de bien reconnaître l'ordre chronologique de ses activités. Dès le second essai, il s'est senti très à l'aise avec l'agenda, comme les autres usagers.

### 5.4.3 Objectifs de vie

Un utilisateur a eu de la difficulté à employer le menu de sélection, n'ayant pas compris qu'il devait sélectionner la partie correspondante à la sous-application à laquelle il voulait accéder. Également, le terme « Objectifs » n'a pas semblé faire l'unanimité. Contrairement à « Symptômes », deux usagers ne semblaient pas enclins à choisir cette option. Ils la choisissaient plus souvent qu'autrement par élimination, après avoir énuméré les deux autres choix à voix haute. Naviguer parmi les options a été ardu pour un usager et a nécessité une adaptation. Ce type de navigation (sélection par « *list box* ») est courant chez les habitués des ordinateurs, mais un certain temps est nécessaire pour les néophytes.

Les difficultés importantes ont été rencontrées à partir de la sélection d'« Objectifs ». Le pictogramme relié à l'objectif de vie « faire plus d'exercices » n'a pas été compris par deux usagers. Ils ont suggéré comme signification « faire des poids et haltères » et entre ce pictogramme-ci et celui représentant des fruits et légumes, ils ne pouvaient déterminer lequel correspondait le mieux à l'objectif demandé : « Faire de l'exercice, pour moi, ce n'est pas faire des poids et haltères ni manger des légumes ». Le même problème est apparu avec le pictogramme représentant le nombre de fois où l'objectif a été rempli. L'image d'un trophée n'a pas bien été saisie par la totalité des utilisateurs : « Je pense que je suis perdu, il y a un trophée qui est apparu ». Ils ont tous eu besoin d'une explication sur la manière dont cet écran fonctionne, et trois des usagers ont demandé des explications supplémentaires lors du deuxième scénario qui mettait en scène les fruits et légumes au lieu des exercices. Le fait d'avoir deux nombres à cet écran, l'un pour le sommaire et l'autre pour le nombre de fois à ajouter, n'a pas été compris.



Le délai mentionné dans la section « Navigation » a causé quelques problèmes. La signification des pictogrammes n'étant pas claires pour plusieurs, les usagers passaient beaucoup de temps à réfléchir et à essayer de comprendre ce qu'ils devaient faire : « Je ne comprends pas ce que je dois faire maintenant ». En conséquence, cette charge cognitive importante demandait plus que six secondes de réflexion. Donc, les usagers se voyaient renvoyés à la case départ (l'agenda) et devaient recommencer à zéro leur entrée d'objectifs de vie. Cela s'est révélé frustrant pour les usagers après quelques essais : « L'ordinateur ne me laisse pas assez de temps pour cliquer sur les bonnes choses ! »

#### **5.4.4 Symptômes**

Les symptômes, comme les objectifs de vie, sont accessibles à partir du bouton « Menu » lorsque l'utilisateur est situé dans l'agenda. Pas de navigation étant nécessaire sur cet écran, aucun utilisateur n'a eu de la difficulté à accéder à l'application. Les usagers ont trouvé le titre « Symptômes » évocateur pour cette section : « Ah ça je sais ce que ça signifie ! ».

La signification des pictogrammes a été entièrement comprise. Les usagers ont su sans aucune difficulté évoquer la signification de chacun des deux maux associés aux images et sélectionner l'image appropriée au scénario. Également, la signification du thermomètre, métaphore pour le niveau de douleur, a bien été comprise. Les usagers ont réussi rapidement à augmenter ou à diminuer l'intensité du thermomètre et ont trouvé beaucoup plus simple cette section que les objectifs de vie : « Là je suis sûr que cette image signifie maux de ventre ! »

La charge cognitive de la tâche d'ajout de symptômes est adéquate. Tous les usagers ont réussi à effectuer cette tâche, et s'ils ont éprouvé quelques hésitations au premier abord, ils ont réussi au second essai : « Si c'est écrit « tâche réussie », c'est que c'est terminé ».

## 5.5 Recommandations

Durant cette première phase de conception, nous avons rencontré plusieurs problèmes dus à la taille de l'écran. Plusieurs concessions ont été faites lors de la mise en place de l'interface afin de maximiser les informations affichées, tout en essayant de diminuer la charge cognitive. Malheureusement, ce ne fut pas toujours aisé pour les usagers d'utiliser l'application.

Pour la prochaine phase d'expérimentation, plusieurs modifications doivent être apportées au prototype (Fig. 8). Premièrement, dans la section d'affichage d'activités, il est important de bien mettre une séparation entre la barre de progression et l'heure de début et de fin. Une ligne est tracée dans l'interface afin d'afficher ces deux informations sous le titre de l'activité (ex. «16h30 à 17h00») plutôt que d'un bout à l'autre de la barre de progression. La barre de progression se veut donc un aide-mémoire visuel pour obtenir un aperçu rapide du déroulement de l'activité, et ainsi avoir de multiples modalités d'affichage afin de maximiser la compréhension de l'utilisateur. En ce qui a trait aux difficultés de quelques participants à lire l'heure sous un format de 24 heures plutôt que de 12 heures, nous laissons l'information intacte et nous offrons un choix de personnalisation aux usagers, ce qui risque fort de régler ce problème qui semble culturel.

Dans la section « Objectifs de vie », qui a souffert de quelques incompréhensions, nous changeons le nom du menu « Objectifs » par « Objectifs de vie », afin que le titre soit plus évocateur. Également, nous avons eu un problème au niveau de la compréhension des pictogrammes. Nous employons donc, en plus d'une modalité image, une modalité texte qui décrit en quelques mots ce que l'image signifie, telle que « Plus d'activités physiques » ou encore « Plus de fruits et légumes », afin que ces informations soient inscrites sur seulement une ligne. À l'écran où il y a un pictogramme représentant un trophée, les deux nombres (nombre de fois où l'objectif a été rempli et le nombre de fois que l'on veut ajouter) constituent un ajout trop compliqué. La montre-bracelet devrait servir uniquement à entrer des données, et si l'utilisateur veut apercevoir ses résultats jusqu'à présent, il devrait y avoir

accès en consultant le PDA. Nous retirons donc un de ces nombres pour permettre l'ajout d'un nouvel objectif atteint, sans consultation des résultats précédents. Nous affichons un signe « + » et « - » vis-à-vis les flèches haut et bas, afin qu'il soit plus intuitif d'utiliser les flèches au premier coup d'œil. De plus, nous ajoutons une bande de texte sur laquelle est inscrit « Objectif atteint x fois » afin de clarifier la signification de cet écran.

Finalement, nous avons établi qu'après six secondes d'inactivité dans l'interface, l'application se remet à zéro et revient au départ (affichage de l'agenda). Cependant, ce délai n'a pas semblé suffisant pour les utilisateurs afin de savoir quoi faire dans l'interface, surtout lors de l'ajout d'un objectif de vie atteint. Suite aux observations des temps de réflexion des usagers, nous augmentons donc ce délai à huit secondes, et croyons qu'avec les modifications ajoutées aux autres parties de l'agenda, ce délai est amplement suffisant car l'interface est plus conviviale et facile d'utilisation.

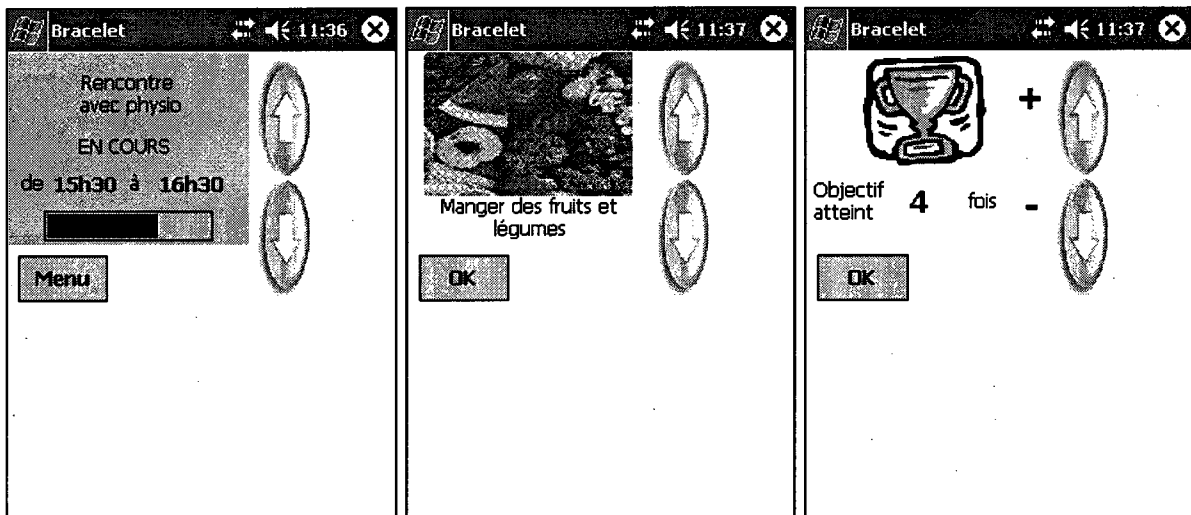


Figure 8 - Modifications apportées à l'agenda

## 5.6 Bilan

À l'intérieur de ce bilan, nous établissons de quelle façon les expérimentations précédentes ont répondu aux questions que nous nous sommes posées dans la section « Objectifs » de la

seconde phase de développement logiciel et d'expérimentation. Nous pourrions conclure si l'utilisation d'une montre-bracelet de petite taille aura été efficace, simple et appréciée.

**Q1 : Est-ce que l'utilisateur est capable d'utiliser la montre-bracelet comme plate-forme non-traditionnelle pour les tâches de consultation d'agenda, de gestion de symptômes et d'objectifs de vie?**

L'outil de montre-bracelet a reçu un accueil plutôt mitigé auprès de nos usagers. Avec son petit écran et ses zones d'interactions limitées, la majorité des participants étaient inquiets quant à leur capacité à utiliser un tel outil.

Comme mentionné précédemment, la taille de l'outil entraîne des décisions difficiles au niveau de la conception. Nous sommes surpris de constater que les moyens d'entrée de données de la montre-bracelet ont grandement augmenté le temps de réflexion et la charge cognitive de l'utilisateur. Ce dernier doit constamment réfléchir avant de prendre une décision (quel bouton appuyer, essayer de comprendre les pictogrammes), et ce laps de temps considérable met l'accent sur la faiblesse du design pour annuler les actions. En effet, six secondes n'est pas un temps recommandé pour annuler les actions, car il s'agit plutôt du temps minimum pris pour une réflexion avant d'accomplir une prochaine action, ce qui représente un long délai pour une interface. De plus, nous tentons par souci d'économie d'espace de remplacer certains mots par des images, afin de diminuer la quantité de lecture imposée à l'utilisateur. Toutefois, ce n'était pas une expérience concluante : les différences d'interprétation des images dans la section « Objectifs de vie » sont très variées et certains utilisateurs ne peuvent pas faire une généralisation d'une image particulière en un concept plus large, comme il a été détaillé dans la section analyse.

Nous pouvons donc conclure que la profondeur des interfaces causées par la petite taille de l'écran et les moyens peu traditionnels d'interagir avec l'appareil augmentent grandement la charge cognitive de l'utilisateur. Il est donc très important de confirmer les actions effectuées et de rappeler à l'utilisateur ses étapes précédentes. Nous entrons donc dans un engrenage, car les moyens employés pour diminuer la charge cognitive prennent beaucoup d'espace sur l'écran

et minimisent la place accordée aux informations actuelles, ce qui augmente également la charge de l'utilisateur. En somme, la petite taille de l'écran empêche les concepteurs à diminuer la charge cognitive, car elle ne laisse pas beaucoup d'espace pour afficher les différents types d'information nécessaires lors d'une action nécessitant plusieurs écrans (Fig. 9).

Heureusement, cette courbe d'apprentissage prononcée s'est estompée au fil de la séance d'expérimentation. À la fin de celle-ci, les usagers sont capables de naviguer aisément dans toutes les sections de l'interface. En conclusion, nous pensons que pour arriver à un haut niveau d'efficacité, les utilisateurs de la montre-bracelet doivent prévoir un temps important pour l'apprentissage, un grand nombre d'erreurs au début de l'utilisation et prévoir une hausse de la charge cognitive par rapport aux activités auxquelles ils sont habitués.

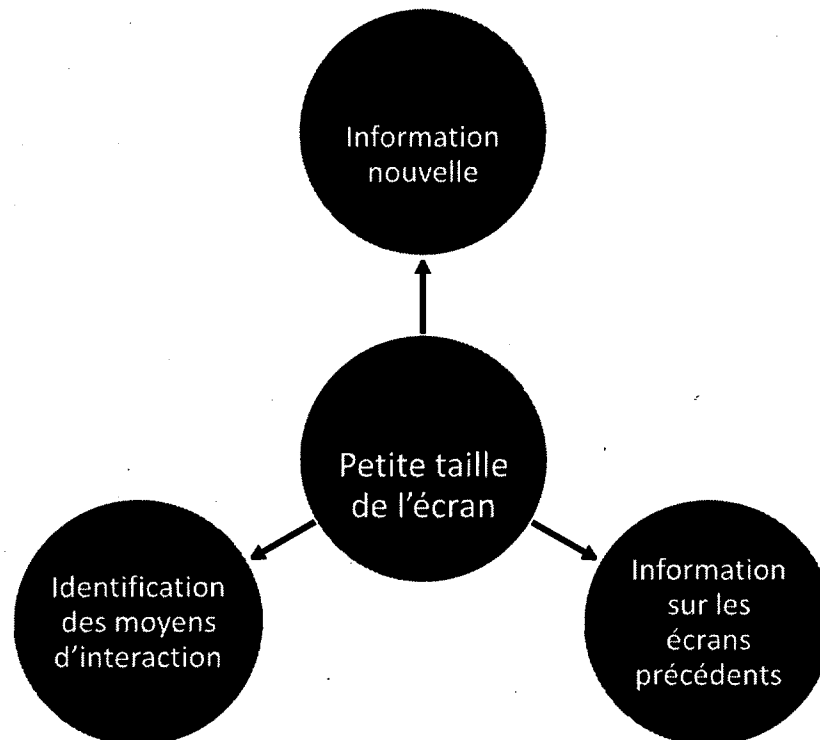


Figure 9 - Influence de la taille de l'écran sur les éléments augmentant la charge cognitive

**Q2 : Est-ce que l'utilisateur apprécie l'utilisation de la montre-bracelet comme plate-forme non-traditionnelle pour les tâches de consultation d'agenda, de gestion de symptômes et d'objectifs de vie?**

L'accueil mitigé que la montre-bracelet a reçu n'est pas seulement lié à sa forme non-conventionnelle et à la taille de son écran. Son esthétisme n'a pas plu à la majorité des usagers, spécialement auprès d'un utilisateur qui souffre de troubles cognitifs importants. Ce dernier a affirmé qu'il hésiterait à employer un tel outil non pas parce qu'il n'est pas utile, mais plutôt parce qu'il manque d'esthétisme. Deux versions sont présentées aux participants : une version montre-bracelet et une version de type téléavertisseur, qui peut se porter à la taille du pantalon. La version bracelet est décrétée unanimement comme la plus utile : portée au poignet, elle devient consultée un peu comme on consulte l'heure, sauf qu'elle transmet des renseignements additionnels. La version pagette, bien que plus acceptable socialement, risque d'être perdue ou oubliée. De plus, le fait de devoir l'enlever et la remettre à la taille à chaque consultation peut causer problème aux personnes ayant des troubles de motricité fine.

En somme, l'utilité potentielle de la montre-bracelet est grande chez les participants à la première phase d'expérimentation. Malgré une efficacité qui se développe après plusieurs séances d'exercices, les avantages qui en découlent sont importants, soit un meilleur rappel des activités à faire et la possibilité d'y inscrire symptômes et objectifs de vie. Cependant, nous croyons que les commentaires négatifs de certains usagers qui ont participé l'étude cachent une certaine peur de la stigmatisation que pourrait entraîner l'utilisation d'un tel outil. Celui-ci ne ressemble en rien aux montres habituelles par sa grosseur et son manque d'esthétisme. Cette peur pourrait éventuellement mener à cesser l'utilisation de l'outil.

## **Chapitre 6**

# **Deuxième phase de développement logiciel et d'évaluation du logiciel sur PDA**

### **6.1 Introduction**

Afin de ne pas seulement suivre passivement l'horaire dicté par un aidant avec un nombre peu élevé d'interactions comme dans la version précédente de MOBUS, nous décidons d'introduire un deuxième appareil qui complète la montre-bracelet, mais qui peut également être employé seul. Dans cette deuxième phase logicielle, nous mettons sur pied et expérimentons auprès de la population cible un outil qui permet au bénéficiaire de faire une gestion active de ses activités.

Le PDA, comme la montre-bracelet, n'est pas un outil informatique bien connu auprès de la population en général. Il possède ses propres avantages et ses propres limites, poussant les concepteurs à employer judicieusement les ressources qu'il leur offre. Dans cette seconde phase de développement logiciel, des scénarios sont présentés aux usagers où ils gèrent activement leurs activités sur le PDA: déplacement d'événements, annulation, en plus de la gestion des symptômes et des objectifs de vie.

## 6.2 Objectifs

Les objectifs pour la deuxième phase logicielle sont divisés en deux catégories : l'utilisabilité et l'appréciabilité.

**Q1 : Est-ce que l'usager est capable d'utiliser le PDA efficacement pour les tâches d'agenda?**

Le PDA est un appareil numérique portable, qui remplit le rôle d'un ordinateur de poche ou d'assistant numérique personnel (Fig. 10). Il contient un boîtier qui abrite toute une architecture informatique et qui se tient dans la main. À défaut de posséder une souris, le PDA utilise un stylet comme dispositif de pointage, permettant à l'utilisateur de sélectionner et d'extraire des informations de l'écran. Il permet également d'écrire à l'aide d'un clavier émulé, d'un clavier matériel intégré ou par la reconnaissance de caractères.

Cependant, son écran de petite taille entraîne l'utilisation de petites zones d'interaction, en plus de nécessiter une certaine dextérité fine avec l'emploi du stylet. L'entrée de données s'effectue sur un clavier possédant de petits boutons localisés très près les uns des autres, risquant d'augmenter le nombre d'erreurs lors de l'emploi.

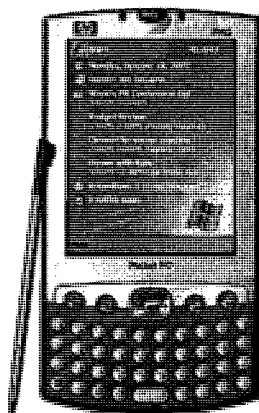


Figure 10 - iPaq, de HP



Nous évaluons de quelle façon une personne (avec troubles cognitifs ou non) n'ayant jamais utilisé un ordinateur de poche, et parfois même un ordinateur de table, peut employer un outil conçu pour être simple et efficace. Ce dernier est un agenda simplifié qui permet la gestion des activités, l'ajout de symptômes et l'atteinte d'objectifs de vie. Il est développé sous .NET 3.5 Compact Framework.

**Q2 : Est-ce que l'utilisateur apprécie l'utilisation de l'agenda sur un PDA tel qu'il lui est présenté ?**

Même si les résultats obtenus lors de la première interrogation sont positifs, il reste tout de même très important de savoir si l'utilisateur trouve l'utilisation d'un agenda sur PDA satisfaisante. Au-delà des contraintes matérielles imposées au logiciel présentées dans la question précédente, nous devons savoir si l'utilisateur peut intégrer un PDA dans sa vie de tous les jours. C'est-à-dire s'il ne le trouve pas trop encombrant, s'il voit une utilité à y ajouter ses rendez-vous, s'il le consulte sur une base régulière, etc. Il doit donc, en plus d'être capable d'y effectuer des tâches avec succès et sans effort, apprécier son utilisation et le percevoir comme un moyen d'améliorer sa qualité de vie.

### **6.3 Prototype proposé**

Pour la deuxième phase du développement, nous désirons augmenter la flexibilité accordée à l'utilisateur en lui permettant de gérer son horaire. MOBUS nécessite l'approbation de l'aidant pour tout ajout ou retrait d'une activité. L'ordinateur de poche, qui est un outil portable, mobile et utilisé par un grand nombre d'individus, permet à SAMI d'offrir un plus grand nombre d'options aux usagers ayant les capacités de gérer leur horaire sans avoir à consulter leur aidant.

La version PDA de SAMI, qui vient compléter la portion sur la montre-bracelet, permet une gestion plus simple des activités que l'agenda normalement inclus sur un PDA mais contient plus d'options que la version MOBUS de la part de l'utilisateur. SAMI permet de voir en un coup d'œil les activités prévues à l'horaire, d'en ajouter, de les modifier ou de les supprimer

au besoin. Également, son interface s'apparente à celle d'un ordinateur traditionnel : des boutons sont affichés pour revenir directement à l'écran d'agenda, ainsi l'utilisateur peut prendre tout son temps pour compléter une action et dans le cas d'une annulation, il n'a pas à attendre un certain temps pour se retrouver dans l'agenda.

### **6.3.1 Affichage de l'agenda**

L'agenda comprend trois parties principales : la date courante des activités consultées, les activités prévues à l'horaire et une zone de boutons (Fig. 11). Les activités sont présentées de la façon suivante : elles sont regroupées selon leur date et comprennent l'heure de début, le nom de l'activité et une case à cocher en cas de complétion de l'activité. La date courante est affichée en vert. Une fois l'activité terminée, l'utilisateur peut cocher la case prévue à cet effet, et l'activité devient grisée, en italique et barrée, afin de simuler une liste de tâches de format papier. La date courante flottante des activités consultées est un aide-mémoire afin que la date des activités soit toujours visible. Une section en haut de l'interface est dédiée à la date. Lorsque l'utilisateur navigue parmi les activités, la date de celles-ci reste affichée. En bas de l'interface, des boutons « Menu », « Aujourd'hui » et « Ajouter » sont présents. Le bouton « Menu » sert à accéder à d'autres fonctionnalités (symptômes, objectifs de vie, appel d'urgence), le bouton « Aujourd'hui » remet la date d'aujourd'hui en focus, tandis que le bouton « Ajouter » permet l'ajout d'une nouvelle activité. Afin de modifier une activité, l'utilisateur double-clique sur celle-ci si elle est encore active, et il se voit dirigé vers l'écran de modification/ajout.



Figure 11 - Agenda

### 6.3.2 Types d'activités

Lorsque nous avons décidé d'introduire à l'intérieur du projet SAMI une certaine gestion des activités par l'utilisateur lui-même et non seulement par son aidant, nous avons dû classer les activités selon certains types afin de restreindre la liberté des usagers qui peuvent faire des erreurs d'inattention, ou qui ont de la difficulté à employer le système lorsqu'il y a des activités impossibles à déplacer ou à supprimer. Nous avons établi quatre types d'activités : déplaçable, non-déplaçable, obligatoire, non-obligatoire.

- Déplaçable : l'heure et la date de cette activité peut être changée ;
- Non-déplaçable : l'heure et la date de cette activité ne peuvent être changées ;
- Obligatoire : cette activité doit être faite ;
- Non-obligatoire : cette activité est facultative ;

Chaque activité est ensuite classée selon qu'elle est obligatoire ou non et déplaçable ou non. Cela se reflète dans l'interface à l'aide de cases à cocher lors de l'ajout d'une nouvelle activité. Le tableau 3 illustre quelques exemples.

Tableau 3 - Exemples d'activités déplaçables, obligatoires, non-déplaçables et facultatives

Nom d'activité	Déplaçable	Obligatoire	Explications
Rendez-vous chez le médecin	Non	Oui	L'utilisateur ne peut pas déplacer un rendez-vous chez le médecin et doit obligatoirement y assister.
Ménage	Oui	Oui	Le ménage doit être fait. Par contre, il peut être reporté à plus tard si un imprévu survient.
Émission de télévision	Non	Non	Un rappel pour l'émission de télévision favorite est adéquat, mais il demeure libre de le faire.
Acheter une pâtisserie	Oui	Non	Une activité de loisir prévue à l'horaire, mais qui n'est pas nécessaire.

L'application est une aide pour l'utilisateur qui a tout de même besoin de l'intervenant pour faire une certaine gestion de son horaire. L'intervenant peut décider d'accorder des qualificatifs à chaque activité prévue.

### 6.3.3 Ajout d'une activité

Afin d'ajouter une activité, l'utilisateur appuie sur le bouton « Ajouter » de l'interface. Il est ensuite dirigé vers un nouvel écran (Fig. 12) vierge, comprenant les espaces « Titre », « Lieu », « Date », « Alerte » et « Image » qui doivent être obligatoirement remplis pour être validés par le bouton « OK » (désactivé jusqu'à preuve du contraire). L'entrée de données dans les champs « Titre » et « Lieu » se fait à l'aide du clavier intégré à même le matériel (PDA) ou encore à l'aide du clavier tactile. Le choix de la date et de l'heure se fait à partir du bouton « Choisir » à cet effet. L'heure et la date par défaut sont la date du jour tout comme la prochaine heure arrondie à la hausse (s'il est 14h05, la prochaine activité est inscrite à 15h00 par défaut). La date est choisie à partir d'un calendrier standard Windows, et l'heure à partir de 4 listes déroulantes (deux pour l'heure de début et deux pour l'heure de fin, distribuées en

heures et en minutes). Il est également possible d'ajouter une alarme au programme, afin que l'utilisateur soit averti de l'activité un certain temps avant qu'elle ne débute. Cet ajout est utile pour aviser l'utilisateur qu'il doit se préparer pour son activité, ou encore planifier son transport pour une activité qui se déroule à l'extérieur. Finalement, l'utilisateur est invité à choisir un pictogramme qui représente le type d'activité qu'il désire faire, selon l'interprétation personnelle qu'il a de l'image en question. Six choix lui sont offerts.

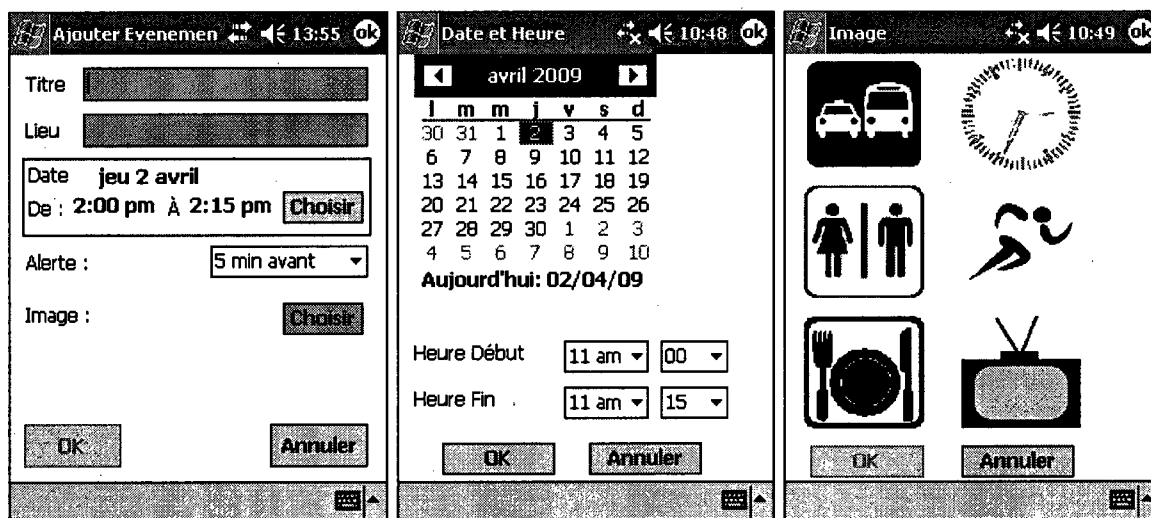


Figure 12 - Ajout d'une activité

### 6.3.4 Modification/Suppression d'une activité

Lorsque l'activité ajoutée est inscrite à l'agenda, l'utilisateur double-clique sur celle-ci pour être dirigé vers un écran presque semblable à celui employé pour l'ajout d'activités, hormis pour l'addition d'un bouton « Effacer », qui aura comme effet d'enlever l'activité à l'horaire, après l'apparition d'un écran de confirmation. Pour modifier l'activité, l'utilisateur change les champs qu'il désire et ensuite appuie sur le bouton « OK » afin que les modifications prennent effet.

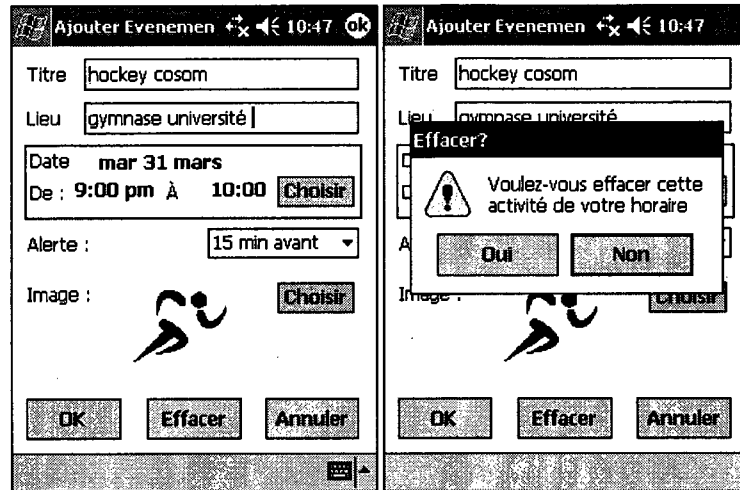


Figure 13 - Suppression d'une activité

### 6.3.5 Ajout d'un symptôme

Un module de MOBUS apprécié par les professionnels de la santé est l'ajout de symptômes à même le PDA. SAMI, avec sa version sur le PDA, offre la possibilité d'ajouter un symptôme et de qualifier son intensité (Fig. 14). Après avoir accédé à la section « Ajout d'un symptôme » dans le menu de l'affichage principal, l'utilisateur se voit offrir des choix selon la nature du symptôme, la fréquence (par jour ou par heure) et l'intensité, et ce, sur une échelle de 1 à 5. L'utilisateur n'a qu'à appuyer sur le bouton « Ajouter » pour entrer le symptôme dans la base de données. La fonctionnalité est semblable à celle de la montre-bracelet, sauf qu'elle se fait en un seul écran puisque celui-ci est de plus grande taille.

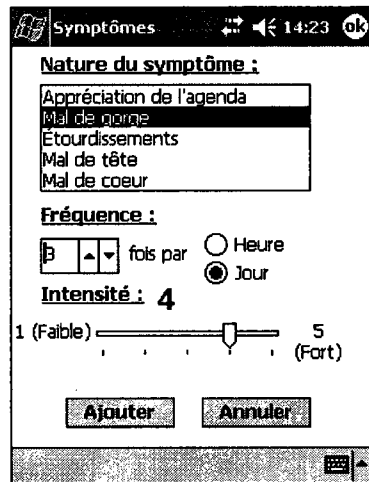


Figure 14 - Ajout de symptômes

### 6.3.6 Ajout d'un événement relié à un objectif de vie

Après avoir sélectionné « Objectifs de vie » dans le menu contextuel de l'affichage de l'agenda, l'utilisateur est dirigé vers un écran où un maximum de deux objectifs sont affichés à la fois, accompagnés de leur image respective, d'un compteur numérique de type haut-bas ainsi que d'un bouton signifiant leur progrès (Fig. 15). S'il appuie sur ce bouton, une page Microsoft Excel s'affiche dans laquelle sont indiqués les progrès selon la date. La fonctionnalité est encore une fois semblable à celle de la montre, sauf que la taille du PDA permet d'afficher l'information avec un seul écran.

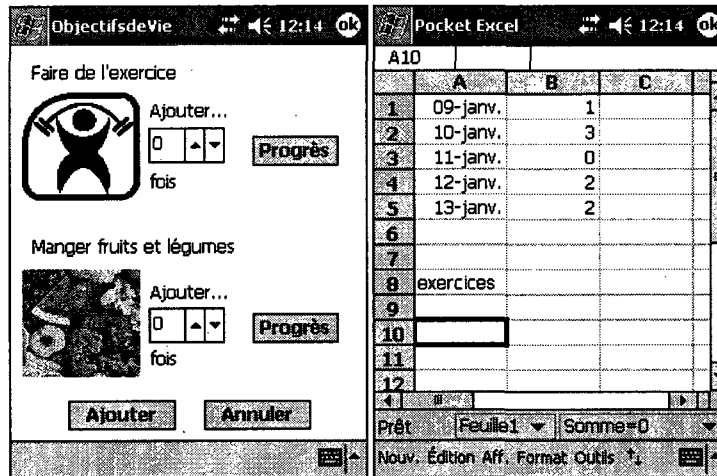


Figure 15 - Ajout d'un événement relié à un objectif de vie

## 6.4 Analyse

Premièrement, les résultats sont présentés sous forme d'observations selon les tâches à effectuer, puis sous forme de recommandations pour la prochaine itération, pour finalement présenter un bilan selon les objectifs cités au début de cette section. Les données recueillies par l'observateur sont disponibles à l'Annexe D, tandis que les commentaires généraux émis par les usagers, les difficultés importantes répertoriées et les résultats de la compilation des questionnaires sont intégrés dans les prochaines sous-sections.

### 6.4.1 Affichage de l'agenda

Nous avons eu de très bons commentaires sur la simplicité de l'application : « Je comprends facilement toutes les tâches que je dois faire ». L'interface est très intuitive et nous n'avons éprouvé aucun problème de navigation en général. Cependant, pour les usagers qui n'ont jamais utilisé un ordinateur, la barre de défilement n'est pas assez contrastante par rapport au reste de l'écran, de sorte que les usagers doivent la chercher afin de bien naviguer dans leur horaire. Sa petite taille nuit grandement aux usagers qui sont peu expérimentés. Le bouton « Aujourd'hui » est souvent utilisé pour la navigation. Par exemple, lorsqu'un usager ajoute une activité à une semaine ultérieure, les utilisateurs ont mentionné que leur regard n'a qu'à



se diriger vers le bouton « Aujourd'hui », qu'ils appuient, se retrouvant ainsi rapidement devant la liste des activités de la présente journée. Les dates et les heures étant bien visibles, il est facile de savoir quelle journée nous sommes grâce à la couleur distincte de la date d'aujourd'hui dans les en-têtes.

Les cases à cocher pour une activité terminée sont bien utilisées. Cela rappelle aux usagers une vraie liste papier de tâches à effectuer, qu'ils rayent ou cochent une fois terminée. Lorsqu'ils sont questionnés, tous les usagers savent la différence entre annuler une tâche et la marquer comme complétée. En somme, il n'y a eu aucun problème important en ce qui a trait à l'écran d'affichage des activités prévues.

#### 6.4.2 Ajout/modification d'activités

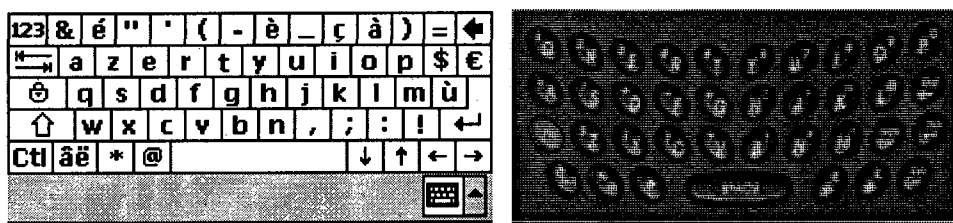


Figure 16 - Modes d'entrées de données

Tous les usagers ont présenté un problème face à la distinction à faire entre la manière de modifier une activité et d'en ajouter une autre. Afin de modifier une activité existante ou pour l'effacer, l'utilisateur doit d'appuyer deux fois sur l'activité à modifier ou à effacer, pour ensuite apercevoir tous les champs préalablement remplis pour cette activité. Cependant, pour ajouter une activité, l'utilisateur appuie sur « Ajouter » et voit un écran dont la structure est semblable à celle affichée pour modifier une activité. C'est donc un élément introduisant de la confusion chez certains usagers (4/6), qui prenaient au départ plusieurs secondes de réflexion afin de trouver s'ils doivent appuyer sur « Ajouter » ou alors cliquer deux fois sur le nom de l'activité. Heureusement, après quelques explications et scénarios, tous les participants savent bien faire la différence pour naviguer efficacement dans leur horaire et réussissent du premier coup.

Plusieurs difficultés ont été notées lors des premières fois que l'utilisateur doit interagir avec le clavier afin d'entrer des données écrites. Deux options lui sont offertes : utiliser le clavier tactile à l'écran avec le stylet ou encore le clavier matériel inclus avec l'ordinateur de poche avec les doigts (Fig. 16). Les méthodes d'entrée de données textuelles ont déplu à tous les usagers lors de la première utilisation. Premièrement, ceux qui n'ont jamais travaillé avec un clavier d'ordinateur ne sont pas familiers avec l'ordre des lettres : « Les lettres sont à l'envers ? ». Ils se demandent pourquoi les lettres sont classées dans un ordre étrange, plutôt que par ordre alphabétique. Entre autres, pour écrire le mot « Coiffeur », un usager a pris plus de deux minutes afin de l'écrire correctement. Cependant, lors des entrées de données ultérieures, ce temps allait en diminuant. Un seul utilisateur, plus familier avec un ordinateur, a trouvé l'interaction avec le clavier difficile de premier abord, mais s'y est fait rapidement.

Lors de l'ajout d'une activité, il est essentiel que l'utilisateur remplisse tous les champs obligatoires avant d'appuyer sur « OK ». Ces champs sont le titre de l'activité, le lieu, la date et l'image associée à l'activité. Plusieurs commentaires ont été émis face à ces obligations. Premièrement, selon trois usagers, il est souvent inutile de spécifier le lieu de l'activité. S'il s'agit de leur émission favorite ou la prise de médicaments, ils savent qu'ils vont faire cette activité à leur domicile et n'aiment pas le fait d'avoir à le spécifier. Notamment, écrire une seconde fois sur le clavier un mot qu'ils qualifient d'inutile constitue une lourde tâche. De plus, deux utilisateurs se sont demandé pourquoi ils doivent inscrire une heure de fin alors qu'ils ne la connaissent pas. Souvent, lors d'un rendez-vous, il est impossible de savoir à quelle heure il se termine ou s'il y a du retard (dentiste, coiffeur, etc.). L'image n'a pas non plus semblé d'une grande utilité. L'écran n'étant pas assez grand pour afficher un grand nombre d'images, les usagers n'ont pas trouvé utile d'avoir une image ou alors désirent une image qui n'est pas offerte dans les choix.

Le bouton « Effacer » a été bien employé. Un usager l'a utilisé pour essayer d'effacer son titre, mais avec l'écran de confirmation, il a bien vu qu'il ne servait pas à corriger des erreurs. Cependant, il est intéressant de constater que le premier réflexe de deux usagers, lorsqu'ils veulent changer l'heure d'une activité, est d'effacer l'activité dont il faut changer l'heure puis

ensuite d'en rajouter une nouvelle, avec le même titre, mais avec une heure différente. Après leur avoir suggéré d'appuyer sur le bouton « Choisir » pour changer la date, ils n'ont plus refait cette erreur qui diminuait grandement leur efficacité. Un usager a par contre appuyé sur le bouton « Annuler » en espérant que le rendez-vous s'annule, mais s'est bien repris en voyant que le rendez-vous n'avait pas été annulé.

### 6.4.3 Symptômes

Deux difficultés ont été répertoriées dans la section « Symptômes » de l'agenda. La première a été l'utilisation du bouton glisseur à l'intérieur de l'interface (Fig. 17). Celui-ci ne semblait pas répondre adéquatement aux mouvements de stylet exécutés par tous les usagers. Pour être utilisé correctement, l'utilisateur doit, pour faire avancer l'intensité du degré 1 au degré 2, glisser la barre de 1 à 2, mais celle-ci ne suit le mouvement que par saccades, se déplaçant seulement lorsque le stylet se trouve au le degré 2. Les usagers, ne croyant pas que l'élément d'interface fonctionne, s'attendent à ce que l'aiguille suive leur mouvement.

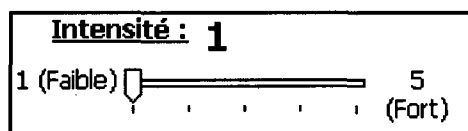


Figure 17 - Bouton glisseur

Deuxièmement, la nomenclature du bouton « Ajouter » a porté à confusion auprès d'un usager. Les concepteurs entendent avec l'emploi du mot « Ajouter » le fait d'ajouter le symptôme à une base de données, comme il a été expliqué aux usagers. Cependant, suite aux problèmes rencontrés avec le bouton glisseur, cet utilisateur croyait qu'en appuyant sur « Ajouter », l'intensité du symptôme augmenterait, plutôt que de terminer l'entrée du symptôme.

Aucune difficulté n'a été remarquée avec le bouton « Menu », malgré la petite taille des sous-menus. Aucun usager ne s'est plaint de la taille des caractères ou encore de la taille des zones d'interaction.

Les usagers ont émis quelques suggestions quant aux éléments qu'ils aimeraient voir apparaître dans la section « Symptômes ». En plus des maux énumérés dans le prototype, un usager aimerait prendre en note son taux de glycémie quotidiennement, ou encore noter ses données lorsqu'il prend sa pression. Un autre a fréquemment des problèmes de dos et essaie de nouveaux médicaments pour les régler. Il aimerait prendre en note le nombre de fois où il a ressenti des malaises au dos depuis qu'il prend ses nouveaux médicaments.

#### **6.4.4 Objectifs de vie**

La partie « Objectifs de vie » a été bien comprise. Les usagers ont fait la distinction entre les deux objectifs qui leur étaient présentés. Ils ont trouvé intéressant d'avoir la notion de progrès dans leurs objectifs, quoiqu'ils aient eu de la difficulté à comprendre le progrès dans Microsoft Excel qui ne présente pas de graphiques, mais uniquement des tableaux. Également, comme dans la section « Symptômes », l'emploi du mot « Ajouter » comme bouton de confirmation n'a pas été compris par un usager.

Pour ce qui est des exemples des objectifs de vécu, plusieurs suggestions sont émises. Premièrement, la notion de faire de l'exercice est trop globale pour certains usagers, qui prennent des marches à différents rythmes et aimeraient que cette nuance soit indiquée. Certains veulent sortir dehors plus souvent, aller visiter leur famille, voir leur petit-fils jouer au hockey au moins cinq fois ou appeler leurs proches au moins une fois par jour. La section « Objectifs de vie » offre donc la possibilité à plusieurs personnes de suivre de près l'amélioration d'un aspect de leur vie.

### **6.5 Recommandations**

En ce qui a trait à l'affichage de l'agenda, peu de problèmes ont été remarqués. Ainsi, les seules améliorations proposées sont de mettre un peu plus de contraste lors de l'affichage de la date d'aujourd'hui, qui est en ce moment vert pâle. Les couleurs n'étant pas aussi vives sur un PDA que sur un écran d'ordinateur, il est difficile de différencier le bleu et le vert pâle sur

l'écran. De plus, la barre de défilement sur le côté n'est pas assez visible aux yeux de certains usagers. Elle doit être plus grosse et plus contrastante.

Par contre, plusieurs difficultés ont été rencontrées lors de l'entrée de données à l'aide des deux claviers offerts aux usagers. Bien que les utilisateurs s'habituent aux claviers, il reste qu'entrer des données demeure une tâche ardue. Une suggestion qui peut être apportée est l'ajout d'une fonction d'auto-complétion. Il existe déjà une telle fonction d'auto-complétion sur le PDA grâce à Windows Mobile, mais il est utile que l'auto-complétion soit modifiée puisque les entrées emmagasinées par défaut n'ont pas nécessairement de lien avec la planification d'activités. Ainsi, lorsqu'un usager veut inscrire « rendez-vous », il se voit offrir l'opportunité de seulement cliquer sur le mot « Rendez-vous » après avoir appuyé sur « R-E », puisque c'est une entrée fréquente. Cela faciliterait grandement l'entrée de données, et ne nécessiterait seulement que l'utilisateur ne tape quelques lettres. Afin de modifier l'auto-complétion déjà implémentée dans le système d'exploitation, nous avons utilisé le gratuiciel DictEditor<sup>1</sup> par Vicott Wong (Fig. 19). Ce logiciel permet de modifier les entrées au dictionnaire utilisé pour l'auto-complétion et de donner un poids à chacune des entrées selon leur occurrence.

Lors de l'ajout d'une activité, des usagers ont fait remarquer qu'ils ne devraient pas avoir à écrire le lieu de leur activité et l'heure de fin. Ils savent d'ores et déjà que s'ils ont une émission de télévision à ne pas manquer, ce sera chez eux qu'ils la regarderont. La même logique s'applique s'ils ont un rendez-vous chez le dentiste : ils savent où sera ce rendez-vous. Donc ce champ ne devrait pas être obligatoire. En ce qui a trait à l'image associée aux activités, des commentaires semblables ont été émis. Puisque l'image n'est pas affichée nulle part, sauf lors des détails du rendez-vous, la sélection de l'image sera tout simplement supprimée, pour faire place à une section de notes. Les usagers pourront écrire des notes relatives à leurs rendez-vous (téléphone important, rappels d'objets à apporter) s'il y a lieu. Cet aspect de l'ajout d'événement ne sera également plus obligatoire.

---

<sup>1</sup> <http://mobile-sg.com/software/?p=DictEditor&platform=ppc>

Dans la section des symptômes, nous avons changé la configuration du bouton glisseur (Fig. 18). Celui-ci est maintenant de plus petite taille et à la verticale. La distance entre les intervalles étant plus petite, nous espérons maintenant que les usagers auront moins de difficulté à l'employer et cesseront de penser que le glisseur ne fonctionne pas, car il réagira plus rapidement aux changements d'intensité orchestrés par l'utilisateur. Même si la méthode employée sur la montre-bracelet pour entrer les symptômes (thermomètre) a fait ses preuves, nous ne pouvons l'appliquer sans avoir à ajouter un écran supplémentaire.

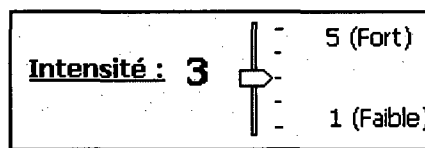


Figure 18 - Nouvelle version du bouton glisseur

Les noms des boutons ont également porté à confusion car ils avaient des noms d'action tels que «Ajouter», plutôt que «OK». Nous avons donc changé ces noms pour qu'ils soient uniformes à l'intérieur de tout le logiciel, afin qu'ils signifient réellement une action terminée. La même logique s'applique pour l'affichage d'une activité : les boutons « Annuler » et « Effacer » ont été confondus, puisque l'on peut facilement employer des termes comme « Annuler un rendez-vous ». Cependant, le duo OK /Annuler, connus des habitués de l'informatique, ne sont pas familiers auprès d'une clientèle peu habituée à la technologie. Le bouton « Annuler » sera donc remplacé par « Retour ».

L'affichage des données dans un fichier Microsoft Excel n'a pas fait l'unanimité. Présenté sous forme de tableaux, il est difficile à lire et il est impossible d'afficher des graphiques sur la version mobile d'Excel. Il devient donc indispensable d'afficher les données sous une autre forme de support, ou alors d'utiliser un autre programme qu'Excel, afin que des éléments visuels soient disponibles auprès des usagers qui désirent suivre l'évolution de leurs objectifs de vie.

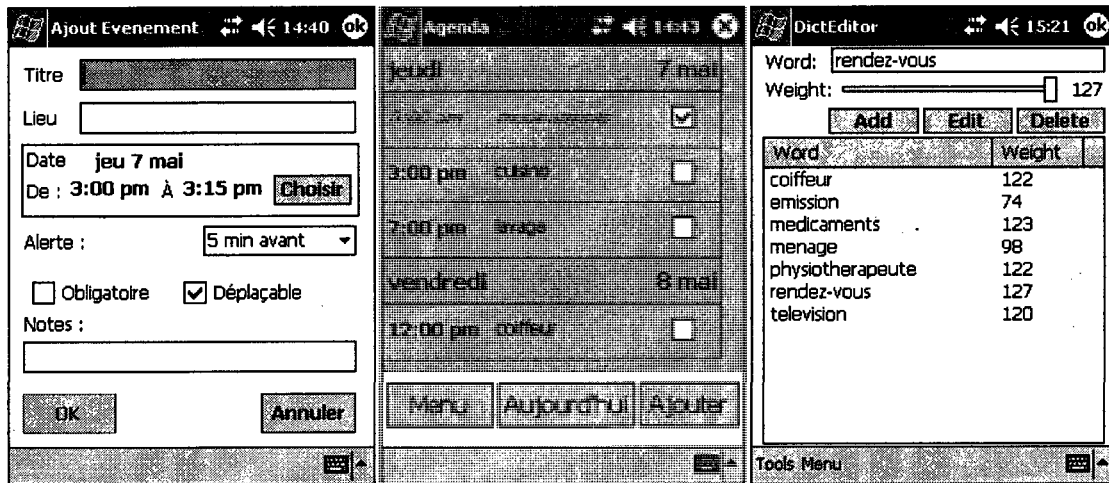


Figure 19 - Nouveaux écrans

## 6.6 Bilan

À l'intérieur de ce bilan, nous établissons de quelle façon les précédentes expérimentations ont répondu aux questions que nous nous étions posées dans la section « Objectifs » de la seconde phase de développement logiciel. Nous pourrions conclure si l'utilisation du PDA en terme d'agenda a été efficace, simple et appréciée.

**Q1 : Est-ce que l'utilisateur est capable d'utiliser le PDA efficacement pour les tâches d'agenda?**

Le logiciel présenté aux usagers a un bon niveau d'utilisabilité. Tous les usagers ont réussi à effectuer les scénarios avec une vitesse de plus en plus rapide tout au long de l'expérimentation. Les usagers ont été effrayés au départ par la forme peu habituelle du PDA, mais la courbe d'apprentissage, quoique légèrement abrupte au départ, s'est vite radoucie afin de permettre aux utilisateurs de bien maîtriser le logiciel. Certains ont avoué être très surpris d'avoir aussi bien réussi l'expérimentation, car s'habituer à l'utilisation d'une nouvelle plateforme mobile lorsque l'on n'a pas nécessairement d'expérience informatique n'est pas une mince tâche. Les usagers ont définitivement acquis un sentiment de réalisation à la suite de la réussite de l'expérimentation.

Le problème le plus sévère observé lors de l'expérimentation a été la difficulté d'entrer des données. Si la manipulation du stylet n'a pas été difficile compte tenu des grandes zones d'interaction, il n'en a pas été de même pour l'entrée de caractères. Cette tâche fut peu appréciée par les usagers, à un point tel qu'ils entraient des caractères inappropriés dans les champs de lieu afin de ne pas à avoir à taper un mot de plusieurs lettres. Le nombre d'erreurs de frappe d'une entrée était d'au moins une erreur par mot tapé. Puisque la gestion des activités passe obligatoirement par une certaine entrée de données pour identifier les activités prévues, il sera primordial d'implémenter un dictionnaire d'activités agrémenté d'une auto-complétion pour les champs appropriés lors de l'ajout d'une activité. Sans cet ajout, il sera fort probable qu'à défaut d'utiliser l'agenda à outrance afin de mieux maîtriser l'art des claviers mobiles, les usagers cesseront d'employer le logiciel. Certains usagers ont remarqué l'emploi d'une auto-complétion par défaut dans le logiciel. Ils se plaignaient que les mots n'avaient pas de lien avec ce qu'ils voulaient d'inscrire et qu'il serait utile d'avoir une auto-complétion reliée au thème « Agenda ». Nous pouvons donc conclure que l'utilisabilité de l'agenda, quoique sur une très bonne voie, passe obligatoirement par une solution plus efficace pour l'entrée de données.

**Q2 : Est-ce que l'utilisateur apprécie l'utilisation de l'agenda sur un PDA tel qu'il lui est présenté ?**

Les usagers ont beaucoup apprécié l'utilisation de l'agenda à court terme. Même si seulement des résultats à long terme peuvent valider si l'agenda améliore réellement leur qualité de vie, ils ont été très impressionnés par ce qu'un outil comme un PDA présentant un agenda simplifié leur permet de faire. Portable, multitâches et aucunement stigmatisé, le PDA est un outil qui est synonyme d'efficacité et de planification pour les usagers de l'expérimentation, qui l'associent aux outils de gens d'affaires organisés. Ils ont été agréablement surpris du fait qu'ils peuvent facilement employer un outil qu'ils catégorisent comme une « technologie avancée ».



L'agenda, à plus long terme, est un outil qui permet l'organisation d'activités avec ou sans l'appui d'un aidant. Les personnes âgées autonomes ou encore les personnes qui souffrent de troubles cognitifs suite à une lésion que nous avons rencontrés utilisent généralement un calendrier mensuel de papier traditionnel afin de prendre note de leurs rendez-vous. S'ils sont à la maison et qu'ils reçoivent un appel de l'intervenant par exemple, ils peuvent inscrire directement le rendez-vous sur le calendrier, à la date appropriée. Par contre, dès qu'ils se trouvent à l'extérieur, la tâche se complique. Ils doivent se rappeler de l'heure et la date d'un rendez-vous soit par mémorisation (ce qui n'est pas une simple tâche pour personne !) ou encore en le notant sur un bout de papier, puis en le transcrivant sur le calendrier à la maison. Ils voient donc une utilité à avoir un agenda informatisé accessible à tout moment, puisqu'il se glisse facilement dans une poche de manteau ou un sac à main. De plus, grâce à ses alertes sonores, le PDA rappelle aux utilisateurs leurs rendez-vous importants, et peut être programmé pour sonner à l'heure de l'arrivée du transport adapté par exemple, ou tenir compte du temps de déplacement.

Plusieurs exemples d'activités à ajouter ont été proposées : aller au CRE, à une activité prévue à un organisme pour personnes cérébro-lésées, assister à des cours de natation, prendre un médicament, écouter une émission de télévision, un anniversaire à ne pas oublier, etc. Nous avons remarqué que plusieurs de ces activités se répètent à chaque semaine ou à chaque jour à la même heure. Il sera donc important que l'application soit munie d'un système pour répéter les rendez-vous au besoin, afin que les usagers ne soient pas forcés de faire une entrée de données à chaque semaine.

Pour ceux qui interagissent régulièrement avec un aidant, c'est certainement une façon de jumeler à la fois l'indépendance qui vient avec la gestion d'horaire et l'encadrement de l'intervenant qui n'a plus à ajouter toutes les tâches prévues de l'utilisateur, mais seulement celles qu'il a négligées. En somme, cet outil a bien été accueilli par tous les usagers, et ce, beaucoup plus que l'outil présenté lors de la première phase de développement.

## **Chapitre 7**

# **Troisième phase de développement logiciel et d'évaluation conjointe du PDA et de la montre- bracelet**

### **7.1 Introduction**

Le prototype SAMI est constitué de deux plates-formes distinctes qui travaillent ensemble afin de suivre l'utilisateur dans tous ses déplacements. La montre-bracelet, portée en tout temps, sert principalement d'aide-mémoire suite aux activités planifiées à l'aide du PDA ou encore planifiées par l'aidant. Le PDA, de son côté, est de plus grosse taille, donc peut parfois être oublié par l'utilisateur. Par contre, sa plus grande taille permet d'offrir à l'utilisateur l'option de gérer ses activités. La montre-bracelet et le PDA ensemble doivent communiquer et permettre à l'utilisateur de recevoir une alerte, d'être avisé si l'activité doit commencer et de décider de reporter ou annuler ses activités, si tels sont les choix de l'utilisateur.

Dans cette troisième phase de développement logiciel, les utilisateurs doivent remplir des scénarios prédéfinis où ils utilisent chacune des deux plates-formes de façon distincte et conjointe pour gérer leurs activités. Ils doivent, par exemple, pouvoir décider de reporter une

activité sur la montre-bracelet pour ensuite déterminer la nouvelle heure sur le PDA. En premier lieu, cette rencontre se déroule dans un milieu contrôlé, c'est-à-dire dans une salle fermée où les usagers complètent des scénarios sur place. Ces scénarios vérifient la compréhension de l'utilisateur du rôle des deux outils et des améliorations apportées dans les étapes précédentes. Par la suite, l'expérimentation se déroule dans un environnement dit écologique, c'est-à-dire que nous nous rendons à la résidence du bénéficiaire, pour ensuite le suivre dans ses activités. Nous programmons des activités prédéfinies avec l'utilisateur à son agenda électronique et observons les réactions face au logiciel en temps réel et face aux distractions habituelles qui ne sont pas présentes dans un environnement contrôlé comme un laboratoire ou une salle de réunion. Cette seconde expérience a seulement lieu avec quatre des six bénéficiaires, soit uniquement les personnes âgées n'ayant pas de troubles cognitifs connus.

Tableau 4 – Exemples de types d'activités choisies par les usagers

PA1	PA2	PA3	PA4
Prendre une marche	Prendre un rendez-vous chez le dentiste	Faire une brassée de lavage	S'acheter des cigarettes
Arroser les plantes	Nettoyer le tracteur	Appeler sa sœur	Râteler la pelouse
Aller à l'épicerie	Ramasser du bois dans la cour	Faire à dîner	Aller chez ses neveux
Dîner	Dîner	Faire la vaisselle	Préparer le souper
Faire la vaisselle	Écouter une émission de télévision	Faire sécher le linge	Souper

## 7.2 Objectifs

Les objectifs de la troisième phase de développement logiciel et d'expérimentation sont encore une fois divisés en deux catégories : la catégorie d'utilisabilité et la catégorie d'appréciabilité.

**Q1 : Est-ce que l'utilisateur est capable d'utiliser le PDA et la montre-bracelet efficacement pour les tâches de gestion de l'horaire dans un environnement dit écologique et en laboratoire ?**

Passer d'un appareil à un autre afin de bien utiliser toutes les fonctionnalités de SAMI sur deux plates-formes différentes à l'extérieur, à l'intérieur, dans des environnements bruyants et calmes risque d'influencer l'efficacité observée en laboratoire. Nous vérifions en premier lieu si les améliorations proposées dans les précédentes itérations sont efficaces lors une première expérimentation en laboratoire. Ensuite, nous vérifions l'utilisabilité des plates-formes dans une situation réelle.

**Q2 : Est-ce que l'utilisateur apprécie l'utilisation simultanée de l'agenda sur un PDA et une montre-bracelet tel qu'il lui est présenté dans un environnement dit écologique et en laboratoire ?**

L'utilisateur se retrouve face à deux appareils avec des fonctionnalités semblables. Le PDA possède toutefois l'avantage de gérer les activités, en plus du rappel, et d'avoir un écran plus large. Cependant, il est d'une plus grosse taille que la montre-bracelet, qui se porte au poignet. Il est intéressant de voir laquelle des deux plates-formes l'utilisateur privilégie et apprécie le plus en laboratoire, puis dans un environnement bruyant et propice aux distractions. Nous savons déjà que les usagers n'apprécient guère l'apparence de la montre. Il est donc pertinent de savoir s'ils apprécient son utilisation.

## **7.3 Prototype proposé**

Chaque activité ajoutée à l'agenda a deux caractéristiques à définir : si elle est déplaçable et obligatoire. Dans la deuxième phase de développement logiciel, nous avons établi que seulement l'aidant peut avoir accès à cette information, même si elle est implémentée dans SAMI. Cependant, dans la troisième phase, nous avons décidé de rendre accessible pour consultation et modification le statut de l'activité. Par défaut, une activité est déplaçable et non-obligatoire, car ce duo de caractéristiques est considéré comme celui accordant le plus de liberté à l'utilisateur. Si l'utilisateur n'est pas en mesure de modifier ces choix logiquement (par exemple s'il rend facultatifs des rendez-vous chez le médecin), il sera possible pour l'aidant de rendre les rendez-vous seulement disponibles à des fins de consultation et non de modification. Dépendamment des types d'activités, l'utilisateur se voit offrir un choix différent s'il accepte ou refuse d'effectuer la tâche prévue à l'horaire.

### **7.3.1 Alerte avant le début de l'activité**

Lors de l'ajout d'un événement, l'utilisateur doit sélectionner un temps d'alerte (Fig. 20). Celui-ci dicte combien de temps avant l'activité SAMI avertit l'utilisateur sur son PDA (les choix sont : aucune alerte, 5 minutes avant, 15 minutes avant, 30 minutes avant et 1 heure avant). Le PDA effectue un bruit répétitif à chaque 10 secondes, jusqu'au moment où l'utilisateur appuie sur « OK » afin de confirmer qu'il a bien vu l'alerte de début d'activité (Fig. 21).

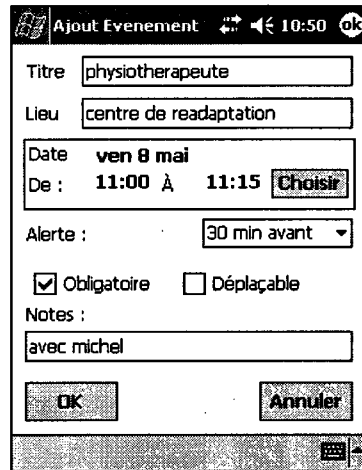


Figure 20 - Activité obligatoire non-déplaçable dont l'alerte est établie à 30 minutes

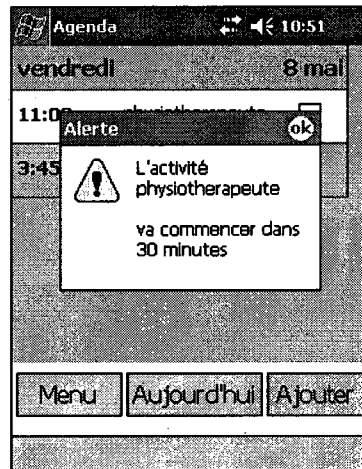


Figure 21 - Alerte avertissant l'utilisateur selon son choix

Dans le cas où l'utilisateur utilise majoritairement la montre-bracelet, dépendamment de l'alerte, l'utilisateur doit confirmer en appuyant sur le bouton « OK » de la montre-bracelet (Fig. 22).

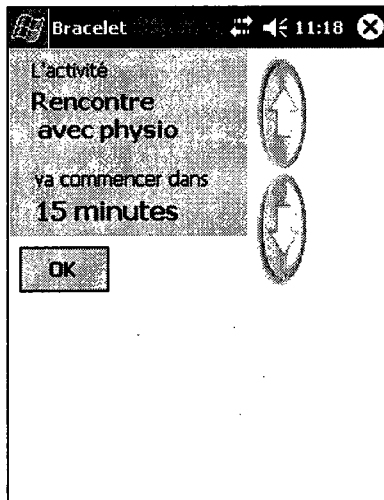


Figure 22 - Confirmation montre-bracelet

### 7.3.2 Confirmation du début de l'activité

Lorsqu'arrive le temps de commencer l'activité, un message apparaît pour demander à l'utilisateur la confirmation qu'il entame l'activité spécifiée. S'il confirme qu'il fait cette activité, celle-ci est marquée comme complétée. Si l'utilisateur décide de ne pas faire l'activité, alors les dialogues subséquents dépendent du statut de l'activité (obligatoire et déplaçable) (Fig. 23). Par exemple, une réponse négative à une activité obligatoire et non-déplaçable entraîne une deuxième demande de confirmation. Cette classification d'activités en activités obligatoires et facultatives devrait grandement aider les intervenants dans leur travail. Dans la version précédente de MOBUS, les intervenants sont avertis peu importe le type d'activité, que ce soit une émission de télévision manquée ou une prise de médicaments qui n'a pas été faite. Avec la possibilité d'indiquer des activités obligatoires, l'intervenant peut avoir le choix d'être seulement averti des manquements d'activités obligatoires.

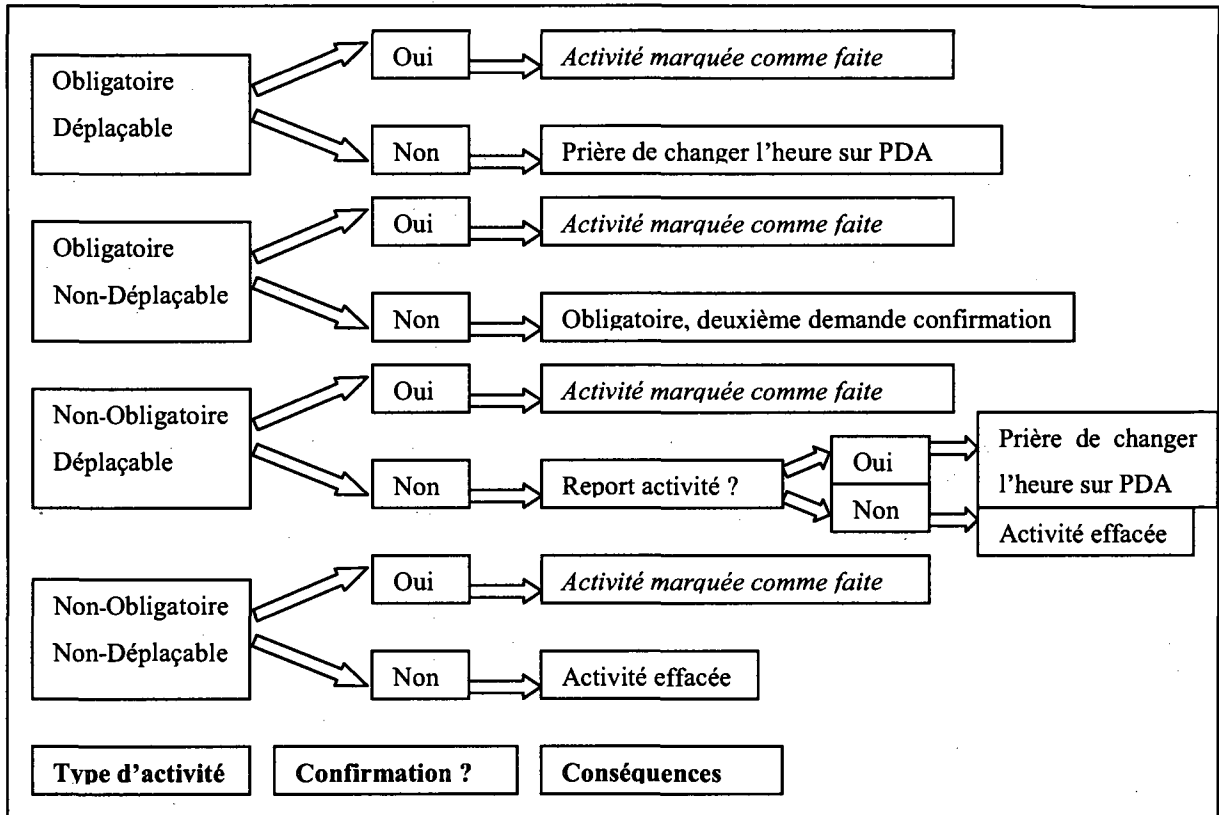


Figure 23 - Schéma pour le report des activités

Les écrans selon chacun des types d'activités sont présentés plus bas. La version des écrans est la partie PDA de SAMI. Les écrans sur la montre-bracelet présentent les mêmes messages, avec une confirmation en appuyant sur le bouton haut ou bas du bouton de côté.



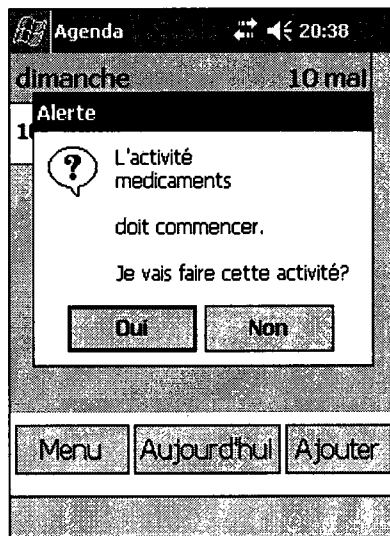


Figure 24 - Alerte activité obligatoire et non-déplaçable

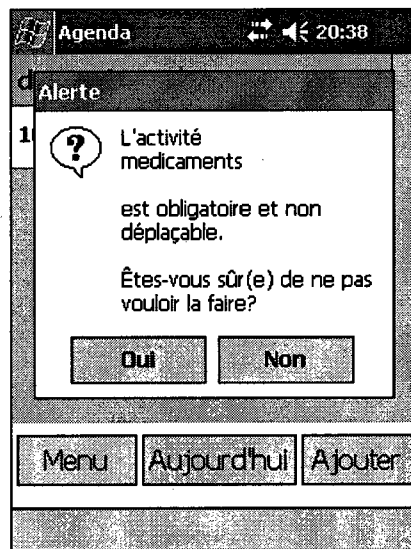


Figure 25 - Deuxième demande de confirmation, activité obligatoire et non-déplaçable

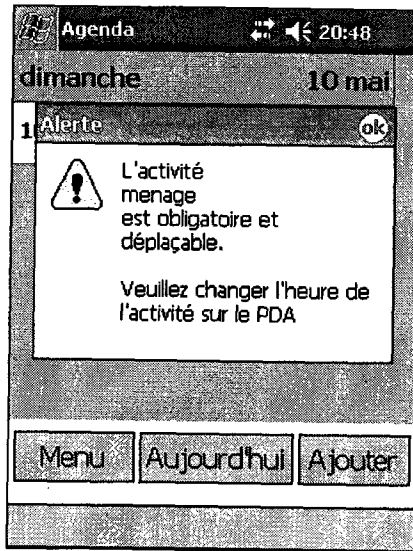


Figure 26 - Activité obligatoire et déplaçable

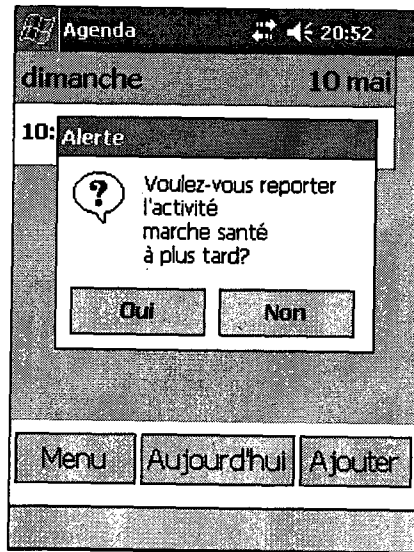


Figure 27 - Activité non-obligatoire déplaçable

## **7.4 Analyse**

Premièrement, les résultats sont présentés sous forme d'observations selon les tâches à effectuer puis nous présentons un bilan selon les objectifs cités au début de cette section. Les données recueillies par l'observateur sont disponibles à l'Annexe D, tandis que les commentaires généraux émis par les usagers, les difficultés importantes répertoriées et les résultats de la compilation des questionnaires sont intégrés dans les prochaines sous-sections. Nous présentons ici les résultats en laboratoire et dans le milieu écologique.

### **7.4.1 Alerte et confirmation de l'activité**

Dans l'expérimentation en laboratoire et en milieu écologique, les dialogues d'alerte et de confirmation des activités sont en général bien exécutés par les usagers. Ils comprennent bien le sens du dialogue d'alerte et que dans  $x$  minutes, ils doivent faire une activité  $y$ . En ce qui a trait à la confirmation du début de l'activité, les usagers apprécient le deuxième dialogue pour les activités obligatoires afin de vérifier qu'ils veulent bel et bien annuler l'activité. Toutefois, pour le dialogue de modification d'une activité, les usagers sont appelés à modifier une activité, puis la boîte de dialogue se ferme en appuyant sur OK. Certains usagers essaient de modifier l'activité tout de suite en cliquant autour de la boîte de dialogue sans penser à fermer la boîte de dialogue auparavant.

Tous les usagers comprennent les messages, et les trouvent clairs et compréhensibles. Les explications données en début d'expérimentation ont été suffisantes aux usagers pour bien comprendre ce nouvel ajout de module sur les deux plates-formes.

### **7.4.2 PDA**

Au départ, tous les usagers ayant participé aux premières expérimentations doutaient de l'utilité de la montre-bracelet, puisque le PDA possède la possibilité d'effectuer toutes les tâches prévues dans SAMI. Dans la troisième expérimentation en laboratoire, lorsque les usagers avaient le choix d'employer soit le PDA, soit la montre-bracelet pour effectuer une tâche, le PDA était presque toujours employé. Comme il a été établi auparavant, le PDA est

d'une taille confortable pour une utilisation en laboratoire. Contrairement à la montre-bracelet, il est plus rapide d'y entrer de l'information et offre la possibilité pour l'utilisateur d'effectuer un plus grand nombre de tâches que sur la montre-bracelet. Néanmoins, plusieurs inconvénients ressortent de l'utilisation du PDA dans l'expérimentation écologique, ce qui a surpris à la fois les usagers et les expérimentateurs.

Premièrement, les hommes prenant part au test ont tous transporté l'outil dans leur poche de chemise. Certains ont fait des activités physiques à l'extérieur, ressentant le poids supplémentaire qu'impose le PDA. Un usager l'a également échappé par terre en se penchant pour ramasser un objet au sol, le PDA glissant hors de sa poche. À force d'être encombré par l'objet, les hommes l'ont tous déposé près d'eux en prévoyant le ramasser lorsqu'ils auraient terminé l'activité. Les femmes, de leur côté, n'ayant pas d'endroit spécifique où porter le PDA, le laissent sur la table de la cuisine ou encore dehors près d'elles. Le même problème s'est présenté chez trois usagers : une fois qu'ils ont déposé l'appareil et complété une activité, ils partent sur le lieu de leur prochaine activité en consultant la montre-bracelet et oublient leur PDA. Notamment, un usager devait aller à l'épicerie et s'est rendu compte seulement sur les lieux qu'il avait oublié son PDA à la maison. Un autre usager a oublié le PDA dans son sac, ne se rappelait plus où il l'avait mis et a dû attendre que la prochaine activité sonne afin de retrouver l'outil.

En plus de sa taille, le PDA n'est pas adapté pour une utilisation à l'extérieur. Il ne sonne pas assez fort et certains usagers auraient aimé un niveau de sonnerie ajustable, en plus d'en augmenter le volume. Également, il est difficile de voir sur l'écran d'un PDA au soleil. Pour bien lire ses activités ou confirmer une activité effectuée, l'utilisateur doit se rendre à l'ombre. Ces problèmes n'ont pas été soulevés lors de l'expérimentation dans un milieu contrôlé.

En somme, lorsqu'il est temps de modifier une activité, tâche uniquement possible sur le PDA, souvent les usagers doivent se concentrer pour trouver à quel endroit ils avaient laissé le PDA auparavant. Ils différencient bien les deux outils et savent bien lequel ils doivent

employer pour faire une telle tâche dans les deux expérimentations. La portabilité du PDA, qui semblait acquise au départ, n'a pas été renforcée dans l'expérimentation écologique.

### **7.4.3 Montre-bracelet**

La montre-bracelet, de son côté, a dépassé les attentes à son endroit. Dans l'expérimentation en laboratoire, la montre était rarement utilisée lorsque les usagers avaient le choix entre les deux plates-formes. De plus, lorsque questionnés sur le sujet, les usagers trouvaient que la montre leur serait peu utile dans la vie de tous les jours, puisque le PDA remplirait très bien leurs attentes.

Toutefois, dans l'expérimentation écologique, nous avons eu quelques surprises. La grosseur de la montre-bracelet a bien sûr dérangé les usagers, mais les préjugés qui lui étaient adressés ont quelque peu diminué. La montre-bracelet est toujours la première plate-forme utilisée pour consulter les activités et lorsque les usagers entendent des bruits de sonnerie associés à des alertes. Elle n'a pas besoin de sac pour être transportée et une fois mise elle n'a pas besoin d'être enlevée. Elle ne risque donc pas d'être oubliée, contrairement au PDA. Elle s'avère donc un outil facile d'accès et adapté aux multiples situations rencontrées dans le suivi des activités quotidiennes des usagers.

Elle reste tout de même gênante pour la moitié des usagers. Même si la montre-bracelet est valorisée en situation écologique, et que des usagers peuvent vivre avec la grosseur de celle-ci puisqu'elle s'adapte facilement à leur mode de vie, l'outil n'est pas esthétique selon l'avis des usagers. Ceux qui ne l'adopteraient pas préféreraient avoir un PDA uniquement et risquer de l'oublier puisqu'il est mieux accepté par la société.

## **7.5 Recommandations**

Des recommandations générales en vue de prochaines itérations de la conception centrée utilisateur sur SAMI sont présentées dans le chapitre 8.

## 7.6 Bilan

À l'intérieur de ce bilan, nous établissons de quelle façon les précédentes expérimentations ont répondu aux questions que nous nous étions posées dans la section « Objectifs » de la seconde phase de développement logiciel. Nous pourrions conclure si l'utilisation conjointe du PDA et de la montre-bracelet a été considérée comme utilisable et appréciée en milieu écologique et en laboratoire.

Il est important de noter que ces conclusions n'auraient pu être tirées si nous nous étions contentés d'effectuer une troisième expérimentation en laboratoire uniquement. L'expérimentation écologique a amené une dimension nouvelle à l'évaluation et a permis de soulever des problèmes qui ne sont pas apparus en laboratoire.

**Q1 : Est-ce que l'utilisateur est capable d'utiliser le PDA et la montre-bracelet efficacement pour les tâches de gestion de l'horaire en laboratoire et dans un environnement dit écologique ?**

Plusieurs nouveaux problèmes d'utilisabilité sont apparus non pas lors des expérimentations en laboratoire, mais lors des expérimentations écologiques. Ces difficultés sont en grande partie causées par l'aspect physique des appareils testés. Le PDA, en premier lieu, est souvent échappé, oublié et même perdu plusieurs fois durant l'expérimentation. Ceci est occasionné par la taille relativement grande du PDA. Malgré la présence d'options non offertes sur la montre-bracelet, le PDA ne peut être porté sur soi autrement que dans une grande poche ou encore dans un sac. Puisque les usagers ne portent pas toujours le PDA sur eux, ils le transportent dans leur main et le déposent lors d'une activité. Cela peut engendrer des oublis, tel qu'il avait été remarqué dans la précédente phase d'évaluation de MOBUS. Heureusement, la montre-bracelet vient pallier ces désavantages avec sa mobilité. De plus, les usagers la consultent en un coup d'œil comme une montre traditionnelle.

L'interaction avec les deux outils s'est bien déroulée. Les usagers savent quel outil regarder pour avoir une information ou alors modifier leur horaire. Nous remarquons cependant que

les usagers préfèrent habituellement l'un ou l'autre des outils, au lieu de jongler avec l'utilisation de deux plates-formes à la fois. Ainsi, les usagers préfèrent la portabilité de la montre lorsqu'ils doivent faire plusieurs activités (comme lors de l'expérimentation écologique), et la grande taille du PDA dans un milieu moins mouvementé (à l'intérieur ou encore lors de l'expérimentation en laboratoire).

**Q2 : Est-ce que l'utilisateur apprécie l'utilisation simultanée de l'agenda sur un PDA et une montre-bracelet tel qu'il lui est présenté dans un environnement dit écologique ?**

En laboratoire, les usagers ont bien apprécié l'usage conjoint des deux outils. Ils étaient prêts à les adopter sur le champ, surtout le PDA, étant donné l'acceptation de l'outil par les autres. Toutefois, dans le milieu écologique, l'opinion de certains usagers a changé. Ils ont délaissé le PDA, de trop grande taille et peu propice à une utilisation à l'extérieur, pour adopter la montre, malgré son manque d'esthétisme. Portée au poignet, il n'est pas compliqué de la consulter, mais elle reste gênante à cause de sa taille.

Tous les usagers consultés en milieu écologique sont unanimes : la montre-bracelet a une plus grande utilité en tant que plate-forme que le PDA, puisqu'elle s'adapte mieux aux situations à l'extérieur. Néanmoins, son esthétisme reste un problème pour certains, même si les usagers reconnaissent son potentiel d'augmenter leur niveau d'autonomie. Ils sont inquiets de l'opinion de leur entourage face à l'apparence peu conventionnelle de la montre. L'appréciation de la montre-bracelet est donc mitigée : elle possède une bonne utilisabilité lors de situations réelles de la vie quotidienne, mais son apparence fait pencher la balance vers le négatif. Cette hésitation causée par son aspect est assez importante pour croire à la possibilité d'un abandon de l'orthèse cognitive à long terme. En somme, pour espérer avoir une utilisation fréquente de SAMI chez un maximum d'utilisateurs, il est primordial de revoir l'apparence physique de la plate-forme. L'idée d'offrir un support sous forme de montre-bracelet intéresse déjà les usagers en quête d'une plus grande autonomie ; il faut donc revoir quelque peu l'aspect de la montre pour espérer une utilisation étendue.

# **Chapitre 8**

## **Pistes de réflexion sur SAMI**

### **8.1 Introduction**

Ce chapitre permet de faire une ouverture sur l'évolution de SAMI selon différents aspects. Nous considérons la possibilité d'y ajouter différents modules, la personnalisation, l'interface de l'intervenant ainsi que des questions qui restent en suspens jusqu'au déroulement d'une expérimentation à long terme. La version de SAMI présentée dans ces travaux ne représente que la première phase de plusieurs itérations futures. Il est donc réaliste de proposer diverses pistes de réflexion pour les nouvelles versions à venir. Ces suggestions sont inspirées de commentaires des concepteurs, des professionnels ou des bénéficiaires.

### **8.2 Interface de l'intervenant**

Dans l'élaboration de notre prototype, nous n'avons pas mis sur pied d'interface pour l'intervenant par manque de temps. Cependant, SAMI reste un descendant immédiat de MOBUS, qui effectue le rappel d'activités planifiées uniquement par l'intervenant. Dans les versions précédentes, l'utilisateur ne peut que consulter l'horaire, puis indique s'il effectue les activités ou non. Dans cette nouvelle version, la dynamique intervenant-utilisateur change grandement. SAMI a été mis sur pied pour une collaboration étroite entre l'intervenant et



l'utilisateur en ce qui a trait à la planification d'activités. Dans une future interface intervenant, ce dernier devrait pouvoir aisément effectuer les activités suivantes :

### **Ajout et modification de l'horaire**

SAMI est une orthèse cognitive qui a pour but entre autres de permettre à un intervenant de superviser les activités d'un usager à distance, sans avoir à les lui rappeler par téléphone ou en personne. La tâche la plus importante pour l'intervenant est de superviser adéquatement les rencontres ajoutées par l'utilisateur et modifier l'horaire de celui-ci en cas d'inconsistance. Si l'utilisateur se trompe d'heure de début d'une activité, l'intervenant devrait pouvoir la changer facilement. La même logique s'applique si l'intervenant doit ajouter des activités à l'horaire que l'utilisateur a tendance à oublier ou qu'il juge importantes de lui rappeler.

### **Ajout d'information**

L'ajout d'espace pour des activités obligatoires, facultatives, déplaçables ou fixes ainsi que l'espace de notes sont des outils à la fois pour l'aidant que pour l'utilisateur. Il est possible pour l'intervenant d'ajouter de l'information supplémentaire pour une activité dans la section « Notes » prévue à cet effet ainsi que d'indiquer si une activité est obligatoire dans le cas où l'utilisateur a tendance à oublier d'effectuer l'activité en question ou à l'annuler. L'intervenant peut aussi ajouter des symptômes ou des objectifs de vie.

### **Suivi des activités**

Il est important que l'intervenant soit en mesure de suivre adéquatement à distance les activités des usagers. Plusieurs moyens peuvent être mis sur pied pour atteindre cet objectif. L'intervenant devrait être averti lorsqu'une activité planifiée est en retard, annulée ou complétée. Cependant, la possibilité pour l'utilisateur d'ajouter lui-même des activités rend le suivi légèrement plus complexe. Si ce dernier ajoute des activités telles que « Téléphoner à mon fils » qui sont facultatives et entièrement déplaçables, l'intervenant devrait être en mesure de choisir de ne pas être alerté si le statut de ces activités change.

Le port de la montre-bracelet a un potentiel intéressant pour la confirmation des activités. Avec la technologie actuelle, vérifier si certaines activités ont été complétées est difficile, compte tenu de la variété des tâches, allant d'un déplacement à l'épicerie à la prise de médicaments. Toutefois, la montre-bracelet possède un GPS à la fine pointe de la technologie dont les données pourraient éventuellement être associées à certaines activités. Ainsi, lors de la complétion d'une activité, il serait possible d'enregistrer la dernière position de l'utilisateur, ce qui ne devrait pas causer problème lorsque l'utilisateur est à l'extérieur. L'intervenant pourrait alors, à l'aide d'une carte, vérifier visuellement que le lieu où est situé l'utilisateur est effectivement associé à l'activité planifiée.

La compagnie Medical Intelligence a également instauré un service de « geo-fencing » auprès de leurs usagers. Mise sur pied pour les personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer, la « *GeoFence* » est une cyber-clôture qui délimite certaines zones d'accès pour les porteurs du bracelet. Il serait possible de modifier les « *GeoFence* » pour les associer à différents lieux. Si le porteur du bracelet est situé dans la « *GeoFence* » associée à un lieu, SAMI peut détecter que l'activité associée au lieu est complétée. Cette initiative ne garantit pas que l'activité a été faite, mais donne une bonne indication.

### **Impacts sur l'interface de l'utilisateur**

L'ajout d'une interaction avec un intervenant implique l'inscription d'un signe pour indiquer à l'utilisateur qu'une modification a été faite par l'intervenant, que ce soit l'ajout d'une note, le changement de statut de l'activité (obligatoire à facultative, par exemple) ou encore le changement d'heure. Un message d'alerte devra donc être transmis à l'utilisateur ou encore une coloration différente devra être attribuée aux activités modifiées.

## **8.3 Personnalisation**

La personnalisation est un module important d'une application mobile destinée aux personnes avec TC. Notre prototype comprend plusieurs fonctionnalités qui pourraient être personnalisées selon les besoins des usagers. En premier lieu, des indicateurs dans les profils

usagers sur leurs capacités pourraient être nécessaires. De tels indicateurs pourraient aller d'indépendant à très supervisé, l'utilisateur ne pourrait pas par exemple ajouter lui-même des activités à son horaire ou encore supprimer des activités existantes. Par défaut, l'application ajoute à l'horaire des activités facultatives et déplaçables. Ceci pourrait changer selon les usagers. Le tableau 4 présente des possibilités de personnalisation.

Tableau 5 - Profils possibles selon la gestion de l'horaire

	Types de profil possibles		
	Indépendant	Supervisé	Très supervisé
<b>Ajout d'activité</b>	Oui	Oui	Non
<b>Suppression d'activité</b>	Oui	Non	Non
<b>Activité facultative par défaut</b>	Oui	Non	Non
<b>Activité déplaçable par défaut</b>	Oui	Oui	Non

De plus, il est important de minimiser la charge cognitive des usagers s'ils ne sont pas en mesure de gérer une grande quantité d'informations. Des profils d'utilisateurs peuvent aussi être mis sur pied afin de ne pas surcharger l'interface avec de l'information sur les activités passées et futures, comme présenté dans le tableau 6.

Tableau 6 - Profils possibles selon la charge cognitive

	Types de profil possibles	
	Chargé	Peu chargé
<b>Activités passées</b>	Affichées (barrées)	Supprimées
<b>Activités futures</b>	Plusieurs jours	Aujourd'hui seulement

## 8.4 Ajout de modules

Plusieurs modules peuvent être ajoutés à l'application existante afin de minimiser l'effort des usagers et des intervenants, si le besoin est exprimé dans des expérimentations à long terme.

### Insertion de routines

Certaines activités se répètent régulièrement pour certains patients (prise de médicaments, ménage, repas, douche, etc.) et il serait dommage pour certains de devoir entrer chacune des activités à l'aide du clavier à chaque jour. Pour y remédier, l'ajout de routines prédéfinies et régulières à un profil d'utilisateur pourrait diminuer l'effort des utilisateurs à entrer les tâches une à une à répétition. L'utilisateur n'aurait qu'à ajouter un groupe d'activités modèles, comme un module du type matin, qui comprendrait douche, déjeuner, brossage de dents. Paccoud [40] s'est intéressée plus particulièrement à l'ajout de routines dans MOBUS, et propose de catégoriser les AVQ en six types de routine puis de les modifier à la guise de l'intervenant :

- Soins : médicaments, visite d'un spécialiste de la santé...
- Hygiène : douche, lavage de dents...
- Repas : préparer le repas, faire la vaisselle...

- Rendez-vous : prendre son carnet médical, aller à la salle B02...
- Loisirs : préparer son matériel sportif, faire du vélo...
- Autre : faire une sieste, remplir un questionnaire...

Paccoud propose également un rappel graphique pour le choix de la routine (figure 28).

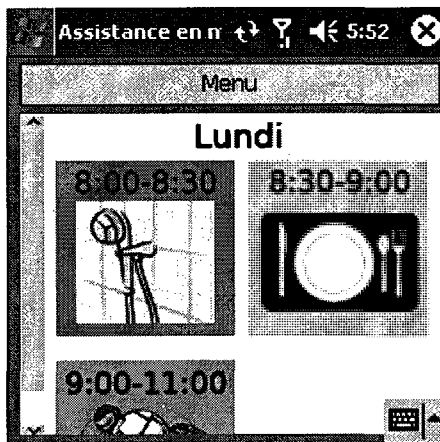


Figure 28 - Ajout de routine

Cependant, nos expérimentations nous ont prouvé que le remplacement complet des mots par des images pouvait être subjectif chez certains bénéficiaires. L'image représentant le repas, par exemple, constitué d'ustensiles et d'un plat, pourrait être interprétée comme « vaisselle » et ainsi être associée à faire la vaisselle. Cependant, la catégorisation choisie pour les routines est très intéressante.

### **Gestion de conflits d'horaire**

Le système ne gère pas les conflits d'horaire et il est possible pour un usager d'ajouter deux activités en même temps. Cependant, il serait pertinent d'ajouter à SAMI un planificateur qui gèrerait automatiquement les conflits d'horaire et trouverait la meilleure solution lorsque deux activités sont fixées à la même heure. Les ajoute-t-il côte à côte ou alors en inscrit-il une à la suite de l'autre ? Si c'est le cas, laquelle des activités sera réalisée en premier ?

Le planificateur d'activités MEMOS<sup>1</sup> [45], par exemple, vérifie les plages de disponibilité dans l'horaire du bénéficiaire, et déplace automatiquement une activité en conflit dans une plage de temps qui est d'au moins le temps de préparation additionné au temps de durée de l'activité. Néanmoins, il est possible qu'une activité « douche » soit déplacée tout de suite avant une activité « piscine », et sans logique quant au type d'activité.

Autominder<sup>2</sup> [31], un autre planificateur, résout les conflits de la même façon que MEMOS. Cependant, il les résout en temps réel. Donc, au fur et à mesure que la journée se passe, Autominder met à jour le plan de la journée selon la durée réelle des activités, confirmée à la fin de celles-ci. Il peut donc reporter les activités à plus tard dans une plage de temps assez grande, ou les faire chevaucher si elles correspondent au même type d'activité.

### **Auto complétion intelligente**

L'entrée de données sur un petit appareil, que ce soit avec le clavier tactile ou le clavier matériel, a donné beaucoup de fil à retordre aux utilisateurs. Nous avons diminué le nombre de lettres à entrer en modifiant l'auto-complétion par défaut sur la plate-forme Windows Mobile. Toutefois, nous devons nous-mêmes anticiper quelles sont les activités que les usagers vont inscrire, et leur donner un poids qui décidera, selon les premières lettres communes, quel sera le mot suggéré. Donc, il serait intéressant d'instaurer un système qui mémorise les noms d'activités entrées, de sorte que le bénéficiaire n'aura jamais qu'à écrire une fois un mot au complet. Par exemple, s'il n'a jamais eu de rendez-vous chez le coiffeur depuis qu'il a l'agenda, l'utilisateur entrerait le mot « Coiffeur », puis ensuite ce mot serait ajouté au dictionnaire d'auto-complétion. Dépendamment du nombre de fois qu'il inscrit cette activité, son poids dans le dictionnaire des suggestions augmentera ou diminuera par rapport à d'autres activités commençant par les mêmes lettres.

---

<sup>1</sup> Mobile Extensible Memory Aid System

<sup>2</sup> Planning and Execution Assistant and Trainer

## 8.5 Expérimentations à long terme

Une fois que SAMI sera implémenté du côté intervenant et qu'il communiquera avec le PDA de l'utilisateur, des expérimentations à long terme seront mises sur pied. Cette section décrit certaines pistes à suivre de la part des concepteurs afin d'avoir une meilleure compréhension de l'utilisabilité de SAMI.

### Stigmatisation

Les expérimentations écologiques conduites lors de la troisième phase de développement logiciel ont donné des pistes à suivre lors des expérimentations futures. Par exemple, nous avons constaté que malgré la stigmatisation associée à l'utilisation de la montre-bracelet, certains usagers, suite à l'utilisation du produit dans un contexte plus réel, voyaient alors l'avantage de la montre-bracelet, et seraient donc enclins à l'utiliser. De plus, les désavantages du PDA (plus grosse taille, peut se perdre ou être oublié, etc.) prenaient plus d'importance à la suite de situations de vécu réelles. Ainsi, dans le cadre d'une expérimentation à long terme, il serait intéressant de voir de quelle façon les usagers réagissent au port de la montre-bracelet et du PDA :

- Quelle sera la perception de l'entourage de l'utilisateur face à l'adoption de la montre-bracelet ? À quel point cette perception aura un impact sur l'opinion de l'utilisateur sur la plate-forme ?
- Est-ce que les oublis du PDA à la maison lors de déplacements tels qu'observés dans la troisième expérimentation se résorberont à long terme à cause du port de la montre-bracelet ?
- Est-ce que l'écart entre la perception du niveau d'utilité de la montre-bracelet face à son esthétisme sera assez grand pour que la majorité des usagers adopte l'outil ou alors les concepteurs seraient-ils mieux de concentrer leurs efforts de développement sur un seul outil, soit le PDA ?

- Est-ce que les désavantages associés à la taille du PDA deviennent de moindre importance au fur et à mesure que les usagers sont confrontés à une utilisation à long terme et une éventuelle augmentation de leur autonomie ?
- Y a-t-il un réel intérêt à faire un remodelage complet de la montre-bracelet afin qu'elle soit physiquement plus mince et que son aspect s'apparente plus à une montre traditionnelle ?

### **Diversification de la clientèle**

Certains usagers à domicile que nous avons rencontrés durant l'expérimentation n'avaient pas d'aidants attirés, contrairement aux usagers du CRE. Ils ont toutefois manifesté un intérêt marqué pour l'application, puisqu'ils souffrent d'oublis momentanés lorsqu'il y a prise de médicaments, lors d'un rendez-vous, d'un appel important, etc. L'utilisation d'un calendrier papier traditionnel est pratique, mais ne prévient pas les oublis à l'aide d'une alerte sonore avant et au début de l'activité. Leurs connaissances en informatique étant très minces, ils n'ont pas le désir de se familiariser avec un agenda électronique, souvent trop compliqué pour eux. Il serait donc intéressant de diversifier la clientèle à long terme et d'examiner si une personnalisation de l'appareil en vue d'être utilisé sans aidant pourrait effectivement être profitable à ce type de clientèle.

### **Interactions avec les usagers**

Dès la première rencontre avec les usagers, il est apparu important que la rencontre soit personnalisée. Les utilisateurs ont fait des remarques sur les scénarios déterminés à l'avance, comme la rencontre chez le coiffeur, que certains n'ont pas trouvée adaptée à leur mode de vie. Le fait de reporter trois fois cette activité, même pour un motif d'expérimentation, a suffi pour faire décrocher quelques usagers. Des commentaires tels que : « Mon coiffeur ne me ferait pas ça, ça ne se peut pas ! » ont surgi de la part des usagers, même lorsque les concepteurs leur ont rappelé que ce sont des situations hypothétiques. Ce type de commentaire est apparu plusieurs fois au cours de la première expérimentation, de sorte qu'il



a fallu adapter chaque rencontre selon les activités générales et les loisirs de chacun, afin de recueillir des commentaires constructifs. Au début de la première rencontre, nous nous sommes assurés de bâtir un emploi du temps type d'une semaine de l'utilisateur. Les usagers semblent avoir une certaine rigidité dans leur capacité d'abstraction, de sorte qu'ils ont de la difficulté à imaginer une activité qu'ils ne feraient pas habituellement, ou encore à extraire une signification d'une image qui ne semble pas évidente à première vue (par exemple, soulever des haltères peut signifier faire de l'exercice). Il semble donc important, lors d'une prochaine expérimentation, de bien adapter chaque rencontre selon l'utilisateur rencontré. Ces derniers vont donc assurément avoir un sentiment d'appropriation augmenté envers l'application, et il sera possible d'obtenir de meilleurs résultats et commentaires de leur part.

## **Chapitre 9**

### **Conclusion et travaux futurs**

Cette recherche comprenait plusieurs objectifs qui ont été atteints avec succès. En premier lieu, il a fallu concevoir des interfaces d'un logiciel d'agenda comprenant un module de gestion d'activités, de symptômes et d'objectifs de vécu sur deux plates-formes : un PDA et une montre-bracelet. Puisque cette conception s'est faite selon la conception centrée utilisateur, nous avons évalué ces interfaces lors de trois expérimentations au long du processus de conception. Nous avons en premier lieu conçu et testé les interfaces pour la montre-bracelet, pour le PDA, pour finalement fusionner les deux outils dans un milieu contrôlé par les expérimentateurs où il y avait qu'un minimum de distractions pour les usagers. Nous avons terminé nos tests avec une évaluation écologique dans le milieu réel du patient, afin de bien cerner les problèmes susceptibles de survenir dans leur propre environnement.

Lors de la conception de notre outil, nous avons été confrontés aux défis présentés dans la revue de littérature du chapitre 1. Nous avons eu à prendre d'importantes décisions afin de diminuer le plus possible la charge cognitive de l'utilisateur. Par exemple, nous avons dû nous assurer d'offrir de la rétroaction constante aux usagers lorsqu'ils ont à entrer un symptôme, puisque cette tâche s'étale sur plusieurs écrans différents et qu'il est parfois difficile pour l'utilisateur de garder sa concentration tout le long de la tâche. Cette rétroaction prend de l'espace sur l'écran, donc nous avons fait des compromis entre l'espace accordé à la

rétroaction et l'espace accordé à l'affichage de nouvelles informations. Cette situation conflictuelle était moins importante sur le PDA, puisque l'espace accordé était plus grand. Également, nous avons eu quelques problèmes auprès des usagers au niveau des modalités de présentation de l'information. La décision de changer les mots par des images a été une décision lourde de conséquences dans le cas des objectifs de vie (image de poids et haltères pour représenter des exercices) tandis qu'elle a été bien acceptée dans le cas des symptômes (thermomètre pour représenter la gravité du symptôme). Nous avons eu également quelques problèmes avec les interfaces dites profondes comprenant beaucoup d'écrans. Les usagers ont fait beaucoup d'erreurs à cause de la grande demande en concentration. Finalement, l'entrée de données textuelle a été problématique pour le PDA : nous avons dû trouver une alternative de type auto-complétion pour permettre aux usagers de bien entrer leurs noms d'activités.

En ce qui a trait aux méthodes de conception centrée utilisateur pour personnes avec troubles cognitifs (chapitre 2), nous n'avons pas pu appliquer les principes de conception pour tous, puisque notre clientèle cible avait des troubles de mémoire et de concentration. Ainsi, nous avons dû adapter un type de produit qui existe déjà pour d'autres personnes (agenda standard inclus avec un PDA) à l'aide d'une méthode inspirée du « *User Sensitive Inclusive Design* ». Nous avons connu les mêmes problèmes énoncés par Newell [36], particulièrement au niveau du recrutement. Le DfW, de son côté, est une méthode qui pourrait être employée à plus long terme à notre projet. Nous pourrions établir, dans une expérimentation à long terme, des indicateurs de qualité de vie reliés à notre projet et d'en faire l'évaluation avant et après l'utilisation de notre orthèse cognitive. Nous avons aussi traité de l'esthétisme dans la revue de littérature : les commentaires des usagers abondaient dans le sens des références trouvées dans cette section. Ils se sont demandés pourquoi la montre-bracelet, qui constitue un outil avec un grand potentiel, ne pourrait-elle pas avoir une apparence acceptée par la société, et ne pas stigmatiser les usagers comme des personnes ayant besoin d'assistance seulement à la vue de l'appareil ? Finalement, l'évaluation écologique de l'orthèse a été grandement utile. Nous n'aurions jamais pu trouver plusieurs problèmes reliés à l'utilisation conjointe des deux appareils si nous nous étions contentés de rester dans des situations de test contrôlées, puisque lors de la première partie de la troisième expérimentation, nous n'avons pas trouvé

de problèmes importants, contrairement à la seconde partie de cette expérimentation, conduite en milieu écologique.

La montre-bracelet Urgentys employée pour les évaluations et la conception comporte des possibilités intéressantes. Développer des interfaces utilisables sur une plate-forme avec d'importantes contraintes est un défi important pour les concepteurs. Par contre, sa mobilité et le fait qu'elle se porte au poignet la rend toujours visible lorsque les usagers désirent la consulter. Les usagers trouvent cependant qu'elle manque d'esthétisme et ceci pourrait empêcher quelques patients de l'adopter. Le PDA, de son côté, se voulait être un complément à la montre-bracelet pour les usagers qui désirent une plus grande autonomie sur leur horaire. Avec sa grande taille d'écran, il affiche plus d'informations et permet à l'utilisateur de modifier ses activités. Toutefois, son degré de mobilité est inférieur à celui de la montre-bracelet. À l'extérieur, il est oublié ou encore perdu, ce qui le rend peu adapté à une utilisation hors du domicile.

Les interfaces créées avec les deux plates-formes conjointes permettent aux usagers une gestion complète de leur horaire, ce qui est une première pour le laboratoire DOMUS. Les intervenants et les usagers pourront donc travailler ensemble afin de trouver le degré d'autonomie qui convient à chacun. Nos résultats nous ont permis de mettre à jour nos connaissances sur les besoins et les objectifs des usagers en quête d'autonomie. Nous voulions leur offrir une solution comprenant deux plates-formes : à la suite des expérimentations, il s'avère que les usagers préfèrent soit l'une ou l'autre des solutions, dépendamment de leur confort avec leur choix de prédilection. Ces résultats n'auraient pas été possibles si nous n'avions pas effectué d'expérimentation écologique. Cette incursion dans le milieu réel de l'utilisateur nous a aidés à offrir des recommandations plus objectives que si nous nous étions contentés de faire toutes nos expérimentations en laboratoire.

Des pistes de réflexion ont été proposées afin de continuer le travail entamé. Une expérimentation à long terme, une fois que les interfaces intervenants et que la structure réseau seront implémentés, pourrait être conduite afin d'obtenir des résultats plus complets

par rapport aux expériences de courte durée conduites dans cette recherche. Tel que démontré précédemment, il sera aussi important de personnaliser l'expérimentation afin d'obtenir des résultats plus complets de la part des usagers, en plus de développer un sentiment d'appartenance envers l'application à tester.

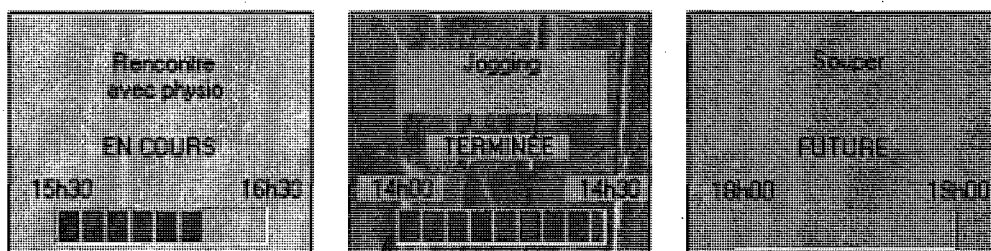
Enfin, il sera intéressant de voir à quel point les usagers augmenteront leur degré d'autonomie avec l'utilisation d'une version future de SAMI. Cette application est prometteuse car elle est construite à partir des besoins des usagers, qui ont été la pierre angulaire de toute cette recherche.

## Annexe A

### Questionnaires pour les usagers

Lors de chaque rencontre, un questionnaire est présenté à l'utilisateur pour s'assurer de sa compréhension et de son appréciation de l'application. Ces questionnaires sont présentés dans cette annexe. Nous avons supprimé les lignes dédiées à l'écriture par souci d'espace.

#### Rencontre 1 :

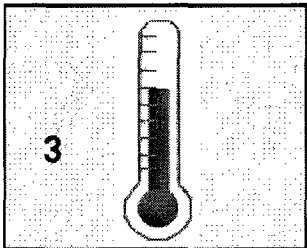


1. À l'instant, nous vous montrons trois images de la montre-bracelet. Pouvez-vous nous dire à quelle heure l'activité courante se terminera-t-elle ?
2. Sur les mêmes images, à quelle heure croyez-vous que la prochaine activité commencera ?
3. Selon vous, que représente la barre de progression verte lors de l'activité courante ?

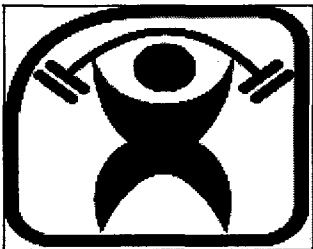
4. Quel est le nom de l'activité **qui vient d'être faite** ?
5. Sur ces images, pouvez-vous nous dire **quelle heure est-il** ?



6. Que **signifie** cette image ?
7. Dans quelle **situation** vous en serviriez-vous ?

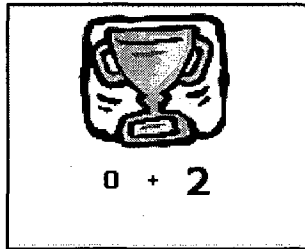


8. Que **signifie** cette image ?
9. Dans quelle **situation** vous en serviriez-vous ?



10. Que **signifie** cette image ?

11. Dans quelle **situation** vous en serviriez-vous ?



12. Que **signifient** les deux chiffres de cette image ?

13. Dans quelle **situation** vous en serviriez-vous ?

14. Si vous appuyez sur **OK** après avoir vu cette image, qu'arriverait-il ?

Veillez noter le degré de difficulté de l'activité qui vous a été proposée en cochant la case qui le décrit le mieux.

15. Ajouter votre portion de fruit et légumes a été pour vous :

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

16. Déterminer la tâche courante a été pour vous :

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?



Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

**17. Déterminer la tâche passée a été pour vous :**

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

**18. Déterminer la tâche future a été pour vous :**

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

**19. Naviguer sur la montre-bracelet avec les trois petits boutons a été pour vous :**

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

**20. Lire ce qui est écrit sur l'écran a été pour vous :**

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé le plus **difficile** à faire lors de la rencontre et pourquoi ?

Qu'avez-vous trouvé le plus **facile** à faire lors de la rencontre et pourquoi ?

À **quoi** pourrait vous **servir** cette montre dans votre vie de tous les jours ?

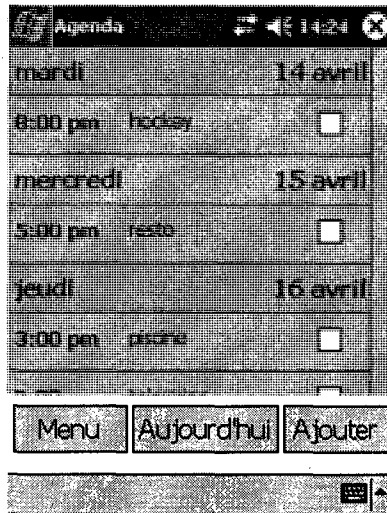
Donnez des exemples :

Quels **rendez-vous** ou **activités** aimeriez-vous voir inscrites sur le bracelet ?

Quels **symptômes** aimeriez-vous voir inscrits sur le bracelet ?

Quels défis de **vécu** aimeriez-vous voir inscrits sur le bracelet ?

## Rencontre 2



1. Vous apercevez une capture d'écran représentant l'agenda. Selon ce qui est inscrit sur l'agenda, quel jour sommes-nous aujourd'hui ?
2. Sur la même image, à quelle date et à quelle heure devez-vous effectuer l'activité nommée « Hockey » ?
3. Sur quel bouton appuieriez-vous afin d'ajouter une activité à l'horaire ?
4. Sur quoi appuieriez-vous afin de modifier une activité prévue à l'horaire ?
5. Sur l'image, quelle heure est-il ?
6. Sur quoi appuieriez-vous pour inscrire l'activité « hockey » comme terminée ?


**Ajouter Evenemen** 14:29 ok

Titre

Lieu

Date **jeu 16 avril**  
De : 3:00 pm à 3:30 pm

Alerte :

Image : 

1. À quoi sert cet écran ?
2. Sur quoi appuieriez-vous afin de modifier l'heure ou la date de l'activité ?
3. Que signifie « Alerte : 5 min avant » ?
4. Qu'arrive-t-il si vous appuyez sur le bouton « Effacer » ?

**Symptômes** 14:32 ok

**Nature du symptôme :**

Appréciation de l'agenda  
 Mal de gorge  
 Etourdissements  
 Mal de tête  
 Mal de coeur

**Fréquence :**

fois par  Heure  Jour

**Intensité : 3**

1 (Faible)  5 (Fort)

1. Qu'arriverait-il si vous appuyiez sur le bouton ajouter ?

Veillez noter le degré de difficulté de l'activité qui vous a été proposée en cochant la case qui le décrit le mieux.

**21. Ajouter un rendez-vous chez le coiffeur a été pour vous :**

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

**22. Modifier le rendez-vous chez le coiffeur a été pour vous :**

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

**23. Annuler le rendez-vous chez le coiffeur a été pour vous :**

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

**24. Indiquer que votre ménage a été fait a été pour vous :**

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

**25. Ajouter un mal de gorge a été pour vous :**

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

**26. Ajouter 3 fruits et légumes a été pour vous :**

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

**27. Lire ce qui était écrit sur l'écran a été pour vous :**

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

**28. Utiliser le petit stylet pour la navigation sur le PDA a été pour vous :**

0	1	2	3	4	5
(Difficile)					(facile)

Qu'avez-vous trouvé **facile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé **difficile** dans cette tâche ?

Qu'avez-vous trouvé le plus **difficile** à faire lors de la rencontre et pourquoi ?

Qu'avez-vous trouvé le plus **facile** à faire lors de la rencontre et pourquoi ?

À **quoi** pourrait vous **servir** cet agenda dans votre vie de tous les jours ?

Donnez des exemples.

Quels **rendez-vous** ou **activités** aimeriez-vous voir inscrites sur l'agenda?

Quels **symptômes** aimeriez-vous voir inscrits sur l'agenda?

Quels **défis de vécu** aimeriez-vous voir inscrits sur l'agenda ?

## **Annexe B**

### **Scénarios présentés lors des rencontres**

Chaque rencontre d'expérimentation avec les usagers se déroule à l'aide de scénarios prédéfinis qui peuvent être modifiés en cours de route. Les scénarios et leur mise en situation sont présentés dans cette annexe.

#### ***Situation d'expérimentation 1 : utilisation de la montre-bracelet uniquement***

##### *Scénario 1*

**Mise en situation** : Suite à une rencontre avec un intervenant, vous avez comme objectif de manger une plus grande quantité de fruits et légumes par jour. Comme mentionné précédemment, il y a à même le bracelet une section appelée « Vécu » qui vous permet de noter l'évolution de ces objectifs.

Vous venez de manger une pomme et vous voulez l'indiquer dans votre bracelet. De quelle façon pourriez-vous y parvenir ?

##### *Scénario 2*

**Mise en situation** : Votre montre-bracelet sert à principalement indiquer trois événements : l'activité présente, l'activité passée et l'activité future.

Pouvez-vous indiquer ces trois activités prévues à votre horaire ?

##### *Scénario 3*



Mise en situation : Grâce à votre montre-bracelet, il vous est possible d'ajouter dans une base de données des symptômes de malaises physiques qui sont apparus durant la journée.

Vous venez d'avoir un très gros mal de tête. De quelle façon vous croyez que vous pourriez l'inscrire dans votre base de données de symptômes ?

#### *Scénario 4*

Mise en situation : Vous avez récemment mis comme objectif de faire plus d'exercices par jour. Comme mentionné, il y a grâce au bracelet une façon de noter l'évolution du nombre de fois que vous faites de l'exercice. Vous venez de prendre une longue marche et vous voulez l'indiquer dans votre bracelet. De quelle façon pourriez-vous y parvenir ?

### ***Situation d'expérimentation 2 : utilisation du PDA***

#### *Scénario 1*

Mise en situation : Vous avez devant vous un calendrier affichant les activités prévues lors de prochains jours. Vous voudriez ajouter un rendez-vous chez le coiffeur le 1<sup>er</sup> mai à 10h, et qu'une alerte vous le rappelle 30 minutes avant.

#### *Scénario 2*

Mise en situation : Votre coiffeur vous rappelle. Il doit partir en congé le 1<sup>er</sup> mai. Il vous propose le 2 mai à 13h. Êtes-vous disponible cette journée-là ? Si oui, modifiez votre rendez-vous du 1<sup>er</sup> mai pour en changer la date et l'heure.

#### *Scénario 3*

Mise en situation : Finalement, vous avez décidé de vous laisser pousser les cheveux... Il vous faut donc annuler votre rendez-vous chez le coiffeur et le supprimer de votre agenda.

#### *Scénario 4*

Mise en situation : Vous venez de faire votre ménage. Comment le marqueriez-vous comme fait sur l'agenda ?

#### *Scénario 5*

Mise en situation : Vous avez eu un très gros mal de gorge plusieurs fois durant la dernière journée. Vous voulez inscrire ce fait sur l'agenda.

*Scénario 6*

Mise en situation : Vous avez mangé 3 portions de fruits et légumes jusqu'à présent dans votre repas. Vous voulez inscrire ce fait sur l'agenda.

***Situation d'expérimentation 3 : utilisation conjointe du PDA et de la montre.***

*Scénario 1*

Mise en situation : Vous avez devant vous un calendrier affichant les activités prévues lors de prochains jours. Vous voudriez ajouter un rendez-vous chez le dentiste le 8 juin à 10h, et qu'une alerte vous le rappelle 1 heure avant. Quelle plate-forme allez-vous utiliser pour faire ceci ?

*Scénario 2*

Mise en situation : Vous avez mangé 2 portions de fruits et légumes. Quelle plate-forme allez-vous utiliser pour indiquer ceci ? Quelle plate-forme pouvez-vous utiliser ?

*Scénario 3*

Mise en situation : Quelle plate-forme pouvez-vous utiliser pour consulter votre prochaine activité à l'horaire ?

*Scénario 4*

Mise en situation : Quelle plate-forme pouvez-vous utiliser pour ajouter un très gros mal de tête ?

*Scénario 5*

Mise en situation : Le PDA donne une alerte sonore. Qu'est-ce que cette alerte signifie ? Allez-vous faire cette activité ? Si vous ne voulez pas faire cette activité, que faites-vous ? Si vous voulez déplacer l'activité, que faites-vous ?

# Annexe C

## Design Challenges for Mobile Assistive

## Technologies Applied to People with Cognitive

## Impairments<sup>1</sup>

Andrée-Anne Boisvert, Luc Paquette, H el ene Pigot, Sylvain Giroux

Department of Computer Science, Universit e de Sherbrooke  
{andree-anne.boisvert, luc.paquette, helene.pigot, sylvain.giroux}@usherbrooke.ca

**Abstract.** Mobile devices can be used to provide assistance to people with cognitive impairments wherever they go and increase their independence. Due to the limited capacities of the target users and the constraints related to mobile devices, special care must be used when developing software. In this paper, guidelines are proposed to help in designing mobile assistive technologies for people suffering from cognitive disabilities. Examples of these guidelines application are given in the context of MOBUS: a system providing cognitive assistance and tele-monitoring of daily activities.

**Keywords:** Mobile Assistive Technologies, Design Guidelines, Cognitive Impairments

### 1 Introduction

Mobile technologies have transformed the way people communicate, work and interact. Mobile devices are used every day in varied contexts such as buses, offices, and at home and offer greater independence for individuals who typically need to sit at a desk to accomplish various tasks.

When it comes to mobile devices, people suffering from disabilities, like any other mobile users, are continuously looking to improve their independence, keep in touch with their social network, and plan their

---

<sup>1</sup> M. Mokhtari et al. (Eds.): ICOST 2009, LNCS 5597, pp. 17-24, 2009.  
  Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009

activities. Mobile assistive technologies (MAT) help people with such disabilities: designers can take advantage of the mobility offered to develop applications that will help them achieve these objectives. More specifically, we explore how MAT help fulfill the goals of people with cognitive impairments (CI) due to diseases such as schizophrenia and Alzheimer or head traumas and cerebrovascular accidents.

The main advantage of MAT over desktop applications is that their mobility increases users' independence on their surroundings. For example, MAPS [1] helps people with CI complete daily activities by building scripts with images and verbal prompts that will guide them through the entire task. AbleLink Technologies [2] offer a wide selection of handheld solutions, from verbal and multimedia prompting to scheduling assistants.

MOBUS [3] supplies cognitive assistance and tele-monitoring to people with CI for their activities of daily living and includes tools to gather medical data. It consists of a mobile orthosis involving at least two Smartphones (one for the patient and one for each caregiver). It features activity recalls, symptoms notification, assistance request and contextual assistance. MOBUS has been designed with adults suffering from schizophrenia and other CI employing a user-centered approach. As this tool correctly answers many of the challenges presented in the field, it will be referenced throughout this article.

In this paper, we present the key challenges faced when designing MAT (which, in this document, refer to those aimed towards people with CI) and how guidelines that were previously established in the literature for AT can be adapted for mobility. Mobile devices are often small, do not use conventional inputs and are used in various contexts, whereas people suffering for CI may have reduced attention span, reading problems, etc. Separate solutions exist to the problem of designing for mobile applications [4, 5], and for people suffering from CI [6, 7], but no design guidelines exist for MAT.

As MAT offer great advantages over standard desktop assistive technologies, we find it important to combine the solutions mentioned previously and define actual challenges and guidelines specific to the field (see Table 1 for a summary). First we present the best ways to reduce cognitive load (load imposed on memory and attention) and deal with connectivity issues. Then, after every guideline presented in these sections, we discuss how MOBUS behaves in regards to these guidelines. We conclude by presenting experimentations that will be used to confirm the pertinence of our proposed guidelines.

## **2 Reduce Cognitive Load**

One of the most important challenges when designing for individuals with CI is reducing the cognitive load imposed by the application. MAT users often present short-term memory and attention deficits, so they cannot sustain to put a significant cognitive effort in their activities. Since they are likely to use MAT in an urban environment (noisy and unpredictable), design is greatly influenced by the context [8, 9]. Therefore, designers need to ensure that the application only asks for the user's attention when necessary.

Device limitations (size, disk space, etc.) force decisions regarding cognitive load management that potentially represent costly consequences for people with CI. In this section, we expose guidelines to help reduce cognitive load in order to obtain an optimal MAT design. Each guideline is illustrated with examples from MOBUS.

## **2.1 Offer a Customized Experience**

The first characteristic given by medical staff is the uniqueness of each person's CI [8]. In this case, the "Universe of One" theory, where a solution for one person will rarely work for another [10], is more than justified. Accordingly, customization is a critically important design requirement. A device adapted to the users' needs then reduces cognitive load by making decisions less time consuming. Furthermore, since users carry the devices everywhere they go and these mobile devices are, by definition, more personal than traditional ones [11], they tend to blend with a normal routine. Hence it is more likely that their user will want to personalize them and their applications to his/her preferences. Customization will lead the way to adaptive systems that can exhibit intelligent behaviour and possess the ability to support and co-operate with their users [12].

**Table 1.** Summary of MAT design guidelines for people with CI

	<i>Objectives/Descriptions</i>	<i>Features</i>
<u>Customization</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Develop sense of belonging to the MAT <i>(M)</i></li> <li>- Automatic adaptation to the specific needs of users <i>(M)(C)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adapt to the context</li> <li>- Functionalities selection according to the user's needs and abilities</li> </ul>
<u>Feedback</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reassure user about performed actions <i>(C)</i></li> <li>- Give perceivable feedback depending on CI and context <i>(M)(C)</i></li> <li>- Give consistent feedback <i>(M)(C)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Use audio, visual and haptic feedbacks</li> <li>- Give feedback after every action</li> </ul>
<u>Modalities</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Use various modalities to increase the chances of comprehension <i>(C)</i></li> <li>- Adapt modalities to context <i>(M)</i></li> <li>- Do not surcharge the interface or disk space <i>(M)(C)</i></li> <li>- Use clear, concise and consistent messages <i>(M)(C)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Use visual, audio and haptic messages</li> <li>- Use images or sound when user cannot read easily</li> <li>- Use short and smart sentences</li> <li>- Use images judiciously</li> </ul>
<u>Error prevention</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimize situations that could generates errors <i>(C)</i></li> <li>- Consider error possibilities due to smallness of screen and inputs <i>(M)</i></li> <li>- Use consistent interfaces to facilitate use of the application <i>(M)(C)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ask a confirmation before doing critical actions</li> <li>- Do a cognitive walkthrough adapted to the users</li> </ul>
<u>Inputs</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Use automatic inputs if possible <i>(C)</i></li> <li>- Maintain minimum input possibilities <i>(M)(C)</i></li> <li>- Keep input consistent, similar actions needs similar inputs <i>(M)(C)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimize cognitive load related to inputs</li> <li>- Use words choice instead of entire text input</li> </ul>
<u>Connectivity</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manage variable connectivity <i>(M)</i></li> <li>- Manage GPS reception <i>(M)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Offer constant assistance even in poor coverage areas</li> <li>- Offer alternatives when unable to connect to the network/GPS</li> </ul>

(C): Important consideration for people with cognitive impairments

(M): Important consideration for mobile devices

There are two categories of system adaptation [13]. The first one is offering users the capacity to select between different alternative presentation and interaction characteristics (GUI, colors, etc) among the ones built into the system. This will help MAT users develop a sense of belonging towards the application, as they have

more control to adapt it to their preferences and personal limitations. The second one lets the application automatically identify circumstances that require adaptation and select an appropriate course of action by monitoring relevant types of data. As the application will be adapting to the user this monitoring helps decrease the load on their short-term memory.

Personalisation in MOBUS takes many forms. There are display customization options for the patient such as number of displayed activities, nature of the symptoms, and font size. Additionally, MOBUS proposes numerous functionalities people choose according to their needs. For instance, some people prefer to use the simplified agenda to organize their daily activities while others want to use contextual information in order to remember how to act in specific situations. Unfortunately, MOBUS customization requires significant computer knowledge. As the caregiver usually knows the patient best, he should be able to choose the customizations and change them himself, without having to bring the device to a specialist.

## **2.2 Give Regular System Feedback**

People suffering from CI will sometimes feel overwhelmed by the use of a new application due to the high cognitive load it imposes. In order to diminish the feeling of not being in control of the application, the notion of feedback as given by Jakob Nielsen [14] should be enforced. Even when designing for traditional users, feedback is used to acknowledge their actions and keep them informed about what is going on. Considering the device restrictions that increase the risk of errors (e.g. small buttons and screens) and the users' CI, giving appropriate feedback is critical.

Tarasewich [4] describes how feedback should be included in a traditional application, and how every aspect of it should be carefully added when designing for people suffering from CI. Feedback, whether it is a beep when pressing a key or an error message for an invalid input use, should be substantial and readily understandable. It can take different forms (audio, visual, haptic) and the more senses it stimulates the better it is for MAT users. Designers should take advantage of these different forms in order to give feedback that is adapted to the context. For example, visual or audio feedback is less recommended in a crowded environment (bus) than haptic feedback (vibrations).

Additionally, it is important that the feedback stays consistent with the action that triggers it and the signification to which it is associated. When the same templates are reused, it is easier for the user to understand and react accordingly.

MOBUS has been thoroughly tested by performing cognitive walkthroughs to ensure that the given feedback is adequate, so users always know what the consequences of their actions' are. To help reduce cognitive load, our proposed improvement is to use a variety of sounds, depending on the nature of the alert (e.g. one sound for a late activity, another sound for a new one, etc.) so the user already knows before looking at his screen the type of the current alert, and can react accordingly. Another improvement that could be done is the use of haptic

feedback. Audio and visual feedbacks are given by MOBUS to remind the user of his activities, but it is not convenient in noisy public environments.

### **2.3 Modality of the Message**

When developing MAT, characterized by limited disk space and screen size, designers often wonder what the best way to communicate information is. For example, is replacing words by images a valid strategy? When using only images, designers have to deal with restrictions such as people's vision, cognitive processing, and cultural references.

To solve this problem, Lewis presents the option of multimodal messages, such as text and image, or text and sound [6]. But with the limited disk space, designers cannot always stock audio sentences on the device; with their small screen size, they may not have enough space for images and text. Messages may translate inadequately into images, which forces designers to rely exclusively on text and deal with the large proportion of people with CI that cannot easily read. Hence it is essential to put a significant amount of time in knowing the exact strengths of MAT potential users and to maximize their comprehension by using the best suited modalities.

MOBUS uses multiples modalities to communicate its message. For example, the colors orange, green and red are used to qualify the state of the planned activities. This way, just a glance at the screen allows the patient to know which activity he was supposed to do before, and which one he should do in the future. Another example is audio cues given when activities states are changing, or when a new activity is scheduled to begin. An improvement that we propose for MOBUS is the integration of images to accompany text on the screen. Images are not integrated in the current version of MOBUS, but would be helpful if the users suffer from severe CI. Finally, as previously noted, the absence of haptic feedback is an important limitation and MOBUS would greatly benefit from this additional modality.

### **2.4 Error Prevention**

Designing a usable application for people with CI requires a great comprehension of the common errors each of these impairments is likely to cause. The use of mobile devices induces error-prone situations: input buttons are small and hard to interact with, small screens are hard to read or organize information into, etc. A careful design which prevents a problem from occurring in the first place is superior to good error messages. Designers should either eliminate error-prone conditions or check for them and ask users for confirmation. Another drawback comes from the size of the device: it forces the use of deep interfaces instead of broad ones, which forces to retain one's attention throughout the interaction [6]. People with CI, who often have reduced attention span, will therefore be more inclined to reproduce errors when using MAT.



The number of errors made by the users can also be decreased by having consistent interfaces as they reduce the application's cognitive load and learning curve. When using objects to represent actions or to display information, it is important that objects that act similarly look similar. Also, the meaning associated to specific colors and pictures as well as the general look and feel of each screen should stay consistent in order for the user to easily recognize the behaviour of the application.

To eliminate error-prone conditions with MAT, a good design adapted to the need of the patients is crucial. The THEA process [15] can be easily adopted for MAT. In this process, designers can understand how errors arise by performing a questionnaire-based error analysis. It also gives designers the ability to anticipate areas of potential interaction failures of the system. This questionnaire, or any form of cognitive walkthrough that can be adapted for people with CI, could also be completed, not only by designers, but by caregivers or patients who are aware of their own limits.

As stated before, one way to prevent the interfaces from being overloaded with information is to design them as deep instead of broad. This approach has been used by MOBUS. To diminish the error rate due to the high level of attention required, designers made sure to add frequent confirmation screens, and remind the users of their precedent choices. Unfortunately, the application is not consistent in the reminder of the actions done: sometimes, users are confronted to a screen with no reminder of their previous choice. This is problematic for users with a short attention span. Also, MOBUS would benefit from implementing an easy and consistent way to cancel actions.

## **2.5 Inputs**

The small size of mobile devices implies the use of other input methods than the one generally offered by desktop computers. To avoid reducing the input possibilities, the designers have to find creative ways to allow the users to enter complex information such as text. This increases the difficulty of inputs and has a major impact when designing for people with CI.

To keep inputs as simple as possible, everything that can be automated should be. Also, the quantity of possible inputs should be limited to the minimum required. Gong and Tarasewich [11] gives an example of how to achieve these objectives when the user is asked to enter a word. Instead of requiring a text input, word selection among a small set of valid responses can be used. Keeping inputs consistent is crucial in order for them to become automatic responses for the desired user action, thus reducing cognitive load.

MOBUS has simple inputs that do not require text entry. The stylus is used to push buttons or select items in a list, and text and buttons size can be adjusted. However, users have expressed the need to extend MOBUS functionalities, for example by allowing them to manage their own schedule. More complex inputs may be required and designers will have to be careful to limit text entry as much as possible by presenting a list of objects, choices or images.

### **3 Connectivity Issues**

The constraints imposed by mobile computing complicate the design of mobile information systems. Aside from the need for batteries and limited computational resources, there is the problem of variable connectivity levels [16]. Some buildings may offer reliable wireless connectivity while others may offer no connection at all. Outdoors, the same problem appears: gaps in coverage are frequent. MAT sometimes use GPS (Global Positioning System) technologies or data servers to help users orient themselves and monitor their activities. Those systems can suffer from connection problems if the user is inside a structure or outside the system's coverage area. When the connection fails, caregivers and patients can only depend on the last data received by the server (usually their last position outside). If MAT designers want their application to reach a maximum of users, they must manage the way it reacts whether it has access to a specific network or not. Patients and their helpers depend on these applications, often to communicate. If they cannot rely on the device, they will usually find the application useless.

In past MOBUS iterations, the connection to the server was vital: when it was unavailable, MOBUS was unusable. To solve this problem, mechanisms have been implemented in order for the mobile application to be able to work autonomously from the server for 12 hours. Currently, when connection is lost, MOBUS stocks user essential information (e.g. activities, symptoms) until connection is re-established. This is important for users and their caregivers so they can rely on the device. As for GPS data, MOBUS only stocks the last known position: future iterations should make a continuum between inside (without GPS position) and outside support.

### **4 Conclusion**

In this paper we presented different guidelines that can be applied to mobile devices for people with CI, such as how to reduce cognitive load and manage connectivity, in order to help the designer when he lacks sufficient knowledge in cognitive sciences. We applied every guideline to MOBUS to evaluate its usability and issue recommendations to make it even more suited to the needs of people with CI.

To validate our work, we are currently designing a new system on a small watch-like computer, based on these guidelines, involving users with CI in a user-centered approach. With this project, we are currently receiving feedback from our users that will improve our research. We also intend to evaluate the next version of MOBUS by observing the benefits of the guidelines usage on the application's usability. Further work will focus on new design notions to propose guidelines not only for people with CI, but also to increase the usability from the caregivers' point of view.

## 5 References

1. Carmien, S. P., & Fischer, G.: Design, Adoption, and Assessment of a Socio-Technical Environment Supporting Independence for Persons with Cognitive Disabilities. In: Proceedings of CHI 2008, ACM, Florence, Italy, pp. 597--607 (2008)
2. AbleLink Technologies, <http://www.ablelinktech.com/>
3. Paccoud, P., Pache, D., Pigot, H., Giroux, S.: Report on the Impact of a User-Centered Approach and Usability Studies for Designing Mobile and Context-Aware Cognitive Orthosis. In: ICOST 2007, LNCS 4541, pp. 179--187 (2007)
4. Tarasewich, P., Gong, J., Fui-Hoon Nah, F., DeWester, D.: Mobile interaction design: Integrating individual and organizational perspectives. In: Information Knowledge Systems Management, Volume 7, pp.121--144 (2008)
5. Chan, S.S., Fang, X., Brzezinski, J., Zhou, Y., Xu, S., Lam, J.: Usability for mobile commerce across multiple form factors. In: Journal of Electronic Commerce Research, Volume 3(3), pp. 187--199 (2002)
6. Lewis, C.: Simplicity in cognitive assistive technology: a framework and agenda for research. In: Universal Access in the Information Society (UAIS), Vol. 5, No. 4, pp. 351--361. (2007)
7. Dawe, M.: Desperately seeking simplicity: how young adults with cognitive disabilities and their families adopt assistive technologies. In: Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI), Montreal, Quebec, Canada. pp 1143--1152 (2006)
8. Pigot, H., Savary, J.-P., Metzger, J.-L., Rochon, A., Beaulieu, M.: Advanced Technology Guidelines to Fullfill the Needs of the Cognitively Impaired Population. In: From Smart Homes to Smart Care, IOS Press, pp. 25--32 (2005)
9. Tarasewich, P.: Designing Mobile Commerce Applications. In: Communications of the ACM, Volume 46(12), pp. 57--60 (2003)
10. Fischer, G.: User Modeling in Human-Computer Interaction. In: User Modeling and User-Adapted Interaction (UMUAI), Volume 11(1), pp. 65--86 (2001)
11. Gong, J. & Tarasewich, P.: Guidelines for Handheld Mobile Device Interface Design. In: Proceedings of the 2004 DSI Annual Meeting, Boston, MA, USA. (2004)
12. Benyon, D.: Intelligent interface technology to improve human-computer interaction. In: Tutorial no. 18, HCI International 1997, San Francisco, USA (1997)
13. Stephanidis, C: Adaptive Techniques for Universal Access. In: User Model. User-Adapt. Interact. Volume 11(1-2): pp. 159--179 (2001)
14. Nielsen, J., and Molich, R.: Heuristic evaluation of user interface. In: *Proceedings ACM CHI 1990 Conference*, Seattle, WA, USA. pp. 249--256 (1990)
15. S. Pocock, B. Fields, M. Harrison, and P. Wright.: THEA - A reference guide. In: Technical Report 336, University of York Computer Science (2001)
16. Satyanarayanan, M.: Fundamental Challenges in Mobile Computing, In: Proceedings of the fifteenth annual ACM symposium on Principles of distributed computing, pp. 1--7 (1996)

## **Annexe D**

### **Résultats des usagers lors des scénarios**

Dans la section suivante, nous présentons les résultats des usagers selon une grille séparée en plusieurs sections selon des items susceptibles de causer problème aux usagers. Selon les différents points d'évaluation, l'animateur et l'observateur de l'expérimentation évaluent la façon dont l'utilisateur a complété la tâche et accorde une note. La lettre F est pour Facile, la lettre M pour Moyen et la lettre D pour Difficile. Ainsi, si la lettre D est accordée au point compréhension des symboles, cela signifie que l'utilisateur a eu de la difficulté à comprendre les métaphores utilisées lors de ce scénario. Ces grilles sont la base des commentaires et analyses effectuées dans les chapitres précédents.

Les usagers sont nommés de U1 à U6. L'utilisateur U1 a souffert d'un ACV, U2 d'un TCC et les usagers U3 à U6 sont des personnes âgées n'ayant pas de connaissances approfondies en informatique.

**Expérimentation 1 : Scénario 1 : Ajout d'une situation de vécu**

<b>Ouvrir l'application</b>	<b>U1 (AVC)</b>	<b>U2 (TCC)</b>	<b>U3 (PA1)</b>	<b>U4 (PA2)</b>	<b>U5 (PA3)</b>	<b>U6 (PA4)</b>
Trouver le chemin	D	M	D	M	M	M
Ouvrir la bonne application	F	M	D	D	M	M
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	D	D	D	D	D	M
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	D	M	M	D	M	F
Taille des caractères	F	F	F	M	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	D	M	D	D	M	M
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	D	M	M	D	M	F
Navigation motrice avec la montre-bracelet	F	F	F	F	F	F
Erreurs et annulations	D	M	D	D	M	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	M	M	M	M	M	F
Temps d'exécution	Échec	1 :00	1 :45	2 :00 Avec aide	0 :45	1 :00 Avec aide
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	>5	3	4	5	3	3

**Expérimentation 1 : Scénario 2 : Nommer les activités prévues à l'horaire**

<b>Ouvrir l'application</b>	<b>U1 (AVC)</b>	<b>U2 (TCC)</b>	<b>U3 (PA1)</b>	<b>U4 (PA2)</b>	<b>U5 (PA3)</b>	<b>U6 (PA4)</b>
Trouver le chemin	M	F	M	M	F	F
Ouvrir la bonne application	--	--	--	--	--	--
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	--	--	--	--	--	--
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	M	F	M	M	F	F
Taille des caractères	F	F	F	F	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	M	F	M	M	F	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	F	F	F	F	F	F
Navigation motrice avec la montre-bracelet	F	F	F	F	F	F
Erreurs et annulations	--	--	--	--	--	--
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	M	F	F	M	M	F
Temps d'exécution	0 :30	0 :10	0 :15	0 :20	0 :10	0 :10
Nombre d'essais requis pour accomplir la tâche	2	1	2	2	1	1

### Expérimentation 1 : Scénario 3 : Ajouter un symptôme

Ouvrir l'application	U1 (AVC)	U2 (TCC)	U3 (PA1)	U4 (PA2)	U5 (PA3)	U6 (PA4)
Trouver le chemin	M	F	M	M	M	F
Ouvrir la bonne application	F	M	M	M	M	F
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	M	M	M	M	D	F
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	M	F	F	M	M	F
Taille des caractères	F	F	F	F	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	D	F	M	M	M	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	D	F	M	M	M	F
Navigation motrice avec la montre-bracelet	F	F	F	F	F	F
Erreurs et annulations	D	M	D	D	M	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	M	F	M	M	M	F
Temps d'exécution	1 :00 Avec aide	0 :15	0 :45	1 :00	0 :30	0 :15
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	3	2	3	3	2	1

**Expérimentation 1 : Scénario 4 : Ajout d'une situation de vécu**

<b>Ouvrir l'application</b>	<b>U1 (AVC)</b>	<b>U2 (TCC)</b>	<b>U3 (PA1)</b>	<b>U4 (PA2)</b>	<b>U5 (PA3)</b>	<b>U6 (PA4)</b>
Trouver le chemin	M	F	M	F	F	M
Ouvrir la bonne application	F	F	M	D	M	M
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	M	F	M	M	M	M
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	M	F	M	M	M	F
Taille des caractères	F	F	F	M	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	D	F	M	M	M	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	D	F	M	D	M	F
Navigation motrice avec la montre-bracelet	F	F	F	F	F	F
Erreurs et annulations	D	F	M	M	M	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	M	F	M	M	M	F
Temps d'exécution	1 :30 Avec aide	0 :10	0 :30	0 :45	0 :30	0 :20
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	3	1	1	2	2	1



## Expérimentation 2 : Scénario 1 : Ajout d'une activité

Ouvrir l'application	U1 (AVC)	U2 (TCC)	U3 (PA1)	U4 (PA2)	U5 (PA3)	U6 (PA4)
Trouver le chemin	M	F	M	M	M	F
Ouvrir la bonne application	M	F	M	M	M	F
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	M	F	M	M	M	F
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	F	F	F	F	F	F
Taille des caractères	F	F	F	F	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	D	F	M	M	F	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	F	F	F	F	F	F
Navigation avec le PDA*	D	D	D	D	D	D
Erreurs et annulations	F	F	F	F	F	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	F	F	F	F	F	F
Temps d'exécution*	3 :00 Avec aide	0 :45	1 :30	1 :00	0 :45	0 :30
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	1	1	1	1	1	1

\*Temps de complétion élevé majoritairement dus à l'entrée de données

## Expérimentation 2 : Scénario 2 : Modification d'une activité

Ouvrir l'application	U1 (AVC)	U2 (TCC)	U3 (PA1)	U4 (PA2)	U5 (PA3)	U6 (PA4)
Trouver le chemin	D	M	M	M	M	M
Ouvrir la bonne application	D	M	M	M	M	M
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	D	M	M	M	M	M
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	F	F	F	F	F	F
Taille des caractères	F	F	F	F	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	M	F	M	F	F	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	F	F	F	F	F	F
Navigation avec le PDA*	M	M	M	M	M	F
Erreurs et annulations	F	F	F	F	F	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	F	F	F	F	F	F
Temps d'exécution	1 :00	0 :30	1 :00	0 :30	0 :45	0 :20
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	2	1	2	1	1	1

\*Difficulté à employer la barre de défilement

### Expérimentation 2 : Scénario 3 : Annuler le rendez-vous

Ouvrir l'application	U1 (AVC)	U2 (TCC)	U3 (PA1)	U4 (PA2)	U5 (PA3)	U6 (PA4)
Trouver le chemin	M	M	M	M	M	F
Ouvrir la bonne application	M	M	M	M	M	F
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	M	M	M	M	M	M
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	F	F	F	F	F	F
Taille des caractères	F	F	F	F	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	M	M	M	M	M	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	F	F	F	F	F	F
Navigation avec le PDA	F	F	F	F	F	F
Erreurs et annulations	F	F	F	F	F	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	F	F	F	F	F	F
Temps d'exécution	0 :30	0 :20	0 :45	0 :45	0 :30	0 :10
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	2	1	2	2	1	1

### Expérimentation 2 : Scénario 4 : Cocher la tâche effectuée

Ouvrir l'application	U1 (AVC)	U2 (TCC)	U3 (PA1)	U4 (PA2)	U5 (PA3)	U6 (PA4)
Trouver le chemin	F	F	F	F	F	F
Ouvrir la bonne application	F	F	F	F	F	F
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	F	F	F	F	F	F
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	F	F	F	F	F	F
Taille des caractères	F	F	F	F	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	F	F	F	F	F	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	F	F	F	F	F	F
Navigation avec le PDA	F	F	F	F	F	F
Erreurs et annulations	F	F	F	F	F	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	F	F	F	F	F	F
Temps d'exécution	0 :10	0 :05	0 :05	0 :05	0 :05	0 :05
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	1	1	1	1	1	1

## Expérimentation 2 : Scénario 5 : Ajouter un symptôme

Ouvrir l'application	U1 (AVC)	U2 (TCC)	U3 (PA1)	U4 (PA2)	U5 (PA3)	U6 (PA4)
Trouver le chemin	F	F	F	F	F	F
Ouvrir la bonne application	F	F	F	F	F	F
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	F	F	F	F	F	F
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	M	F	F	F	F	F
Taille des caractères	F	F	F	F	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	F	F	F	F	F	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	M	F	F	F	F	F
Navigation avec le PDA	M	M	M	M	M	M
Erreurs et annulations	F	F	F	F	F	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	F	F	F	F	F	F
Temps d'exécution	0 :45	0 :10	0 :15	0 :15	0 :15	0 :10
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	1	1	1	1	1	1

**Expérimentation 2 : Scénario 6 : Ajouter un objectif de vie**

<b>Ouvrir l'application</b>	<b>U1 (AVC)</b>	<b>U2 (TCC)</b>	<b>U3 (PA1)</b>	<b>U4 (PA2)</b>	<b>U5 (PA3)</b>	<b>U6 (PA4)</b>
Trouver le chemin	F	F	F	F	F	F
Ouvrir la bonne application	F	F	F	F	F	F
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	F	F	F	F	F	F
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	M	F	F	F	F	F
Taille des caractères	F	F	F	F	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	F	F	F	F	F	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	F	F	F	F	F	F
Navigation avec le PDA	F	F	F	F	F	F
Erreurs et annulations	F	F	F	F	F	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	F	F	F	F	F	F
Temps d'exécution	0 :45	0 :10	0 :15	0 :15	0 :15	0 :10
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	1	1	1	1	1	1

### Expérimentation 3 : Scénario 1 : Ajout d'activité

Ouvrir l'application	U1 (AVC)	U2 (TCC)	U3 (PA1)	U4 (PA2)	U5 (PA3)	U6 (PA4)
Trouver le chemin	F	F	F	F	F	F
Ouvrir la bonne application	F	F	F	F	F	F
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	F	F	F	F	F	F
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	F	F	F	F	F	F
Taille des caractères	F	F	F	F	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	F	F	F	F	F	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	F	F	F	F	F	F
Navigation avec le PDA	F	F	F	F	F	F
Erreurs et annulations	F	F	F	F	F	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	F	F	F	F	F	F
Temps d'exécution	0 :30	0 :15	0 :15	0 :20	0 :30	0 :15
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	1	1	1	1	1	1

### Expérimentation 3 : Scénario 2 : Ajout objectif de vie

Ouvrir l'application	U1 (AVC)	U2 (TCC)	U3 (PA1)	U4 (PA2)	U5 (PA3)	U6 (PA4)
Choix d'appareil (laboratoire)	PDA	PDA	PDA	PDA	PDA	PDA
Choix d'appareil (écologique)	--	--	PDA	PDA	PDA	PDA
Trouver le chemin	F	F	F	F	F	F
Ouvrir la bonne application	F	F	F	F	F	F
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	F	F	F	F	F	F
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	F	F	F	F	F	F
Taille des caractères	F	F	F	F	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	F	F	F	F	F	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	F	F	F	F	F	F
Navigation avec le PDA	F	F	F	F	F	F
Erreurs et annulations	F	F	F	F	F	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	F	F	F	F	F	F
Temps d'exécution	0 :30	0 :10	0 :15	0 :15	0 :15	0 :10
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	1	1	1	1	1	1



### Expérimentation 3 : Scénario 3 : Consultation prochaine activité

Ouvrir l'application	U1 (AVC)	U2 (TCC)	U3 (PA1)	U4 (PA2)	U5 (PA3)	U6 (PA4)
Choix d'appareil (laboratoire)	PDA	PDA	PDA	PDA	PDA	PDA
Choix d'appareil (écologique)	--	--	Montre	Montre	Montre	PDA
Trouver le chemin	F	F	F	F	F	F
Ouvrir la bonne application	F	F	F	F	F	F
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	F	F	F	F	F	F
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	F	F	F	F	F	F
Taille des caractères	F	F	F	F	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	F	F	F	F	F	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	F	F	F	F	F	F
Navigation avec le PDA	F	F	F	F	F	F
Erreurs et annulations	F	F	F	F	F	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	F	F	F	F	F	F
Temps d'exécution	<0 :05	<0 :05	<0 :05	<0 :05	<0 :05	<0 :05
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	1	1	1	1	1	1

### Expérimentation 3 : Scénario 4 : Ajout symptôme

Ouvrir l'application	U1 (AVC)	U2 (TCC)	U3 (PA1)	U4 (PA2)	U5 (PA3)	U6 (PA4)
Choix d'appareil (laboratoire)	PDA	PDA	PDA	PDA	PDA	PDA
Choix d'appareil (écologique)	--	--	PDA	PDA	PDA	PDA
Trouver le chemin	F	F	F	F	F	F
Ouvrir la bonne application	F	F	F	F	F	F
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	F	F	F	F	F	F
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	F	F	F	F	F	F
Taille des caractères	F	F	F	F	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	F	F	F	F	F	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	F	F	F	F	F	F
Navigation avec le PDA	F	F	F	F	F	F
Erreurs et annulations	F	F	F	F	F	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	F	F	F	F	F	F
Temps d'exécution	0 :15	0 :10	0 :10	0 :15	0 :15	0 :15
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	1	1	1	1	1	1

### Expérimentation 3 : Scénario 5 : Confirmation d'activité

Ouvrir l'application	U1 (AVC)	U2 (TCC)	U3 (PA1)	U4 (PA2)	U5 (PA3)	U6 (PA4)
Choix d'appareil (laboratoire)	PDA	PDA	PDA	PDA	PDA	PDA
Choix d'appareil (écologique)	--	--	Montre	Montre	Montre	PDA
Trouver le chemin	F	F	F	F	F	F
Ouvrir la bonne application	F	F	F	F	F	F
<b>Utiliser la fonctionnalité</b>						
Trouver et comprendre la fonctionnalité	F	F	F	F	F	F
Comprendre les symboles (formes, couleurs)	F	F	F	F	F	F
Taille des caractères	F	F	F	F	F	F
Durée de l'exécution (temps d'effectuer une sous-tâche)	F	F	F	F	F	F
Charge cognitive de la fonction (se rappelle-t-il de ce qu'il a à faire ?)	F	F	F	F	F	F
Navigation avec le PDA	F	F	F	F	F	F
Erreurs et annulations	F	F	F	F	F	F
Capacité d'apprentissage au fur et à mesure qu'on utilise l'application	F	F	F	F	F	F
Temps d'exécution	<0 :05	<0 :05	<0 :05	<0 :05	<0 :05	<0 :05
Nombre d'essais requis pour compléter la tâche	1	1	1	1	1	1

# Bibliographie

- [1] AbleLink Technologies. <http://www.ablelinktech.com/>
- [2] Agence de la santé publique du Canada. <http://www.santepublique.gc.ca/>
- [3] Ashman T., Gordon W., Cantor J. B., Hibbard, M.: Neurobehavioral Consequences of Traumatic Brain Injury, *Mount Sinai Journal of Medecine*, 73(7), 2006, pp. 999-1005.
- [4] Bauchet, J., Vergnes, D., Giroux, S., Pigot, H.: A Pervasive Cognitive Assistant for Smart Homes, in *International Conference on Aging, Disability and Independance*, St. Petersburg, FL, USA, 2006, pp. 228.
- [5] Benyon, D.: Intelligent Interface Technology to Improve Human-Computer Interaction, in *Tutorial no. 18*, HCI International 1997, San Francisco, USA, 1997.
- [6] Boisvert, A.-A., Paquette, L., Pigot, H., Giroux, S.: Design Challenges for Mobile Assistive Technologies Applied to People with Cognitive Impairments, in *International Conference on Smart Homes and Health Telematics*, Tours, France, 2009, pp. 17-24.
- [7] Carmichael, A., Newell, A.F., Morgan, M., Dickinson, A.: The Use of Theatre in Requirements Gathering and Usability Studies, *Interacting with Computers*, 18(5), 2006, pp. 996-1011.
- [8] Carmien, S. P., & Fischer, G.: Design, Adoption, and Assessment of a Socio-Technical Environment Supporting Independence for Persons with Cognitive Disabilities, in *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*, ACM, Florence, Italy, 2008, pp. 597-607.
- [9] Centre de réadaptation Estrie. <http://www.centredereadaptationestrie.org/>

- [10] Chan, S.S., Fang, X., Brzezinski, J., Zhou, Y., Xu, S., Lam, J.: Usability for Mobile Commerce Across Multiple form Factors, *Journal of Electronic Commerce Research*, Volume 3(3), 2002, pp. 187-199.
- [11] Comité conseil de réadaptation en traumatologie. : *Cadre de référence clinique pour l'élaboration de programmes de réadaptation pour la clientèle ayant subi un traumatisme cranio-crérébral*, Société de l'assurance automobile du Québec, 2001.
- [12] Connell, B. Jones, M. Mace, R Meuller J, Mullick, A et al.: The principles of Universal Design. <http://www.design.ncsu.edu/cud/index.htm/>
- [13] Dawe, M.: Desperately Seeking Simplicity: How Young Adults with Cognitive Disabilities and their Families Adopt Assistive Technologies, in *Proceeding of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*, Montreal, Quebec, Canada, 2006, pp 1143-1152.
- [14] Ferreras, A., Piedrabuena, A., Belda, J. M., Barberà, R., Oltra, A., Poveda, R., Prat, J., Tortosa, L.: Analysis and Adaptation of Workplaces for People with Cognitive Disabilities Using Software Tools, in *Proceedings of the 11th international conference on Computers Helping People with Special Needs*, Linz, Austria, 2008, pp. 721-728.
- [15] Fischer, G.: User Modeling in Human-Computer Interaction, *User Modeling and User-Adapted Interaction (UMUAI)*, 11(1), 2001, pp. 65-86.
- [16] Giroux, S., Pigot, H.: Computing and Outdoors Mobile Computing for Assisted Cognition and Telemonitoring, in *Proceedings of the 9th International Conference on Computers Helping People with Special Needs*, Paris, France, 2004, pp. 953-960.
- [17] Giroux S., Pigot H., Moreau J.-F., Savary J.-P.: Distributed Mobile Services and Interfaces for People Suffering from Cognitive Deficits, in *Handbook of Research on Mobile Multimedia*, Idea Group, 2006, pp. 544-554.

- [18] Giroux, S., Pigot, H., Paccoud, B., Pache, D., Sablier, J., Stip, E. : Enhancing a Mobile Cognitive Orthotic : a User-centered Design Approach, *International Journal of ARM*, 9(1), 2008, pp.1-12.
- [19] Gong, J. & Tarasewich, P.: Guidelines for Handheld Mobile Device Interface Design, in *Proceedings of the 2004 DSI Annual Meeting*, Boston, MA, USA, 2004, pp. 3751-3756.
- [20] Gouvernement du Canada: Résumé des délibérations, *Conférence nationale sur les aidants naturels*, Gatineau, Canada.  
[http://www.rhdcc.gc.ca/fra/sm/ps/dsc/polsoc/aidants\\_naturels/rapport\\_sommaire.shtml](http://www.rhdcc.gc.ca/fra/sm/ps/dsc/polsoc/aidants_naturels/rapport_sommaire.shtml)
- [21] Heim, S.: *The Resonant Interface: HCI Foundations for Interaction Design*. Addison-Wesley, 2007.
- [22] Hirsch, T., Forzilli, J., Hyder, E., Goetz, J., Kurtz, C., and Stroback, J.: The ELDer Project : Social and Emotional Factors in the Design of Eldercare Technologies, in *CUU '00: Proceedings on the 2000 conference on Universal Usability*, New York, NY, USA, 2000, ACM Press, pp. 72-79.
- [23] Hopkins, R., Jackson, J.: Short and Long-Term Cognitive Outcomes in Intensive Care Unit Survivors, *Clinics in Chest Medecine*, 30(1), 2009, pp. 143-153.
- [24] Include Project: INCLUision of Disabled and Elderly people in Telematics.  
<http://www.stakes.fi/include/>
- [25] Kadouche, R., Mokhtari, M., Giroux, S., Abdulrazak, B.: Personalization in Smart Homes for Disabled People, in *Future Generation Communication and Networking, 2008*, Hainan Island, 2008, pp. 411-415.
- [26] Kaikonen, A.: Usability Testing of Mobile Applications: A Comparison between Laboratory and Field Testing, *Journal of Usability Studies*, 1(1), 2005, pp. 4-16.

- [27] Kautz, H., Fox, D.: An Overview of the Assisted Cognition Project. AAAI Technical Report WS-02-02. Dept. Computer Science & Engineering, University of Washington, Seattle, USA, 2002.
- [28] King, T. W.: *Assistive Technology: Essential Human Factors*. Allyn & Bacon, 1999.
- [29] Kroll, T.: *Towards best Practices for Surveying People with Disabilities*. Nova Publishers, 2006.
- [30] Larsson, A., Larsson, T.: Design for Well-Being, in *Technology for Aging, Disability and Independence: Computer and Engineering for Design and Applications*, Wiley (In press), USD & Disability Wiley, 2008, pp. 692-701.
- [31] Levinson, R.: Peat : The Planning and Execution Assistant and Trainer, *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, April, 1997, pp. 85-91.
- [32] Lewis, C.: Simplicity in Cognitive Assistive Technology : a Framework and Agenda for Research, *Universal Access in the Information Society (UAIS)*, Vol. 5, No. 4, 2007, pp. 351-361.
- [33] Lezak, M., Howieson, D., Loering, D., Hannay, J., Fischer, J.: *Neuropsychological Assessment*, Oxford University Press, 2004.
- [34] Medical Intelligence. <http://www.medicalintelligence.ca/>
- [35] Newell, A.F.: User Sensitive Design for older and disabled people, in *Technology for Aging, Disability and Independence: Computer and Engineering for Design and Applications*, Wiley (In press), USD & Disability Wiley, 2008, pp. 678-684.
- [36] Newell, A. F., Gregor, P. User Sensitive Inclusive Design - in Search of a New Paradigm, in *Proceedings on the 2000 Conference on Universal Usability*, Arlington, VA, USA, 2000, pp. 39-44.

- [37] Nielsen, C.: Testing in the Field, in *Proceedings of the Third Asia Pacific Computer Human Interaction Conference*, Werner, B. (ed.) IEEE Computer Society, Los Angeles, CA, USA, 1998, pp. 285-290.
- [38] Nielsen, J., and Molich, R.: Heuristic Evaluation of User Interface, in *Proceedings ACM CHI Conference*, Seattle, WA, USA, 1990, pp. 249-256.
- [39] Okela, T., Iivari, N., Matero, J., Karukka, M. : The Standard of User-Centered Design and the Standard Definition of Usability : Analyzing ISO 13407 Against ISO 9241-11, in *Proceedings of the Latin American Conference on Human-Computer Interactions*, Rio de Janeiro, Brazil, 2003, pp. 53-60.
- [40] Paccoud, B.: *La Conception Centrée Utilisateur pour les personnes avec troubles cognitifs: application à l'orthèse cognitive MOBUS*. Mémoire de maîtrise, Université de Sherbrooke, 2007.
- [41] Paccoud, P., Pache, D., Pigot, H., Giroux, S.: Report on the Impact of a User-Centered Approach and Usability Studies for Designing Mobile and Context-Aware Cognitive Orthosis, in *Proceedings of ICOST 2007*, LNCS 4541, 2007, pp. 179-187.
- [42] Philips, B. Z.: Predictors of Assistive Technology Abandonment, *Assistive Technologies*, 5(1), 1993, pp. 36-45.
- [43] Pigot, H., Savary, J.-P., Metzger, J.-L., Rochon, A., Beaulieu, M.: Advanced Technology Guidelines to Fullfill the Needs of the Cognitively Impaired Population, *From Smart Homes to Smart Care*, IOS Press, 2005, pp. 25-32.
- [44] Pocock S., Fields B., Harrison M., and Wright P.: THEA - A Reference Guide, Technical Report 336, University of York Computer Science, 2001.
- [45] Pollack, M., Brown, L., Colbry, C., McCarthy, C., Orosz, C., Peintner, B., Ramakrishnan, S., Tsamardinos, I.: Autominder : An Intelligent Cognitive Orthotic



System for People with Memory Impairment, *Robotics and Autonomous Systems*, 44(3-4), 2003, pp. 273-282.

- [46] Puckett, S.: Testing an Assistive Technology Toolkit for Students with Mild Disabilities, *Journal of Special Education Technology*, 9(2), 2004, pp. 5-17.
- [47] Sablier, J., Stip, E., & Franck, N.: Remédiation cognitive et assistants cognitifs numériques dans la schizophrénie, *L'Encéphale*, 35, 2009, pp.160-167.
- [48] Satyanarayanan, M.: Fundamental Challenges in Mobile Computing, in *Proceedings of the fifteenth annual ACM symposium on Principles of distributed computing*, Philadelphia, PA, USA, 1996, pp. 1-7.
- [49] Steinfeld, E.: Universal Design/Design for All: Practice and Method, *Technology for Aging, Disability and Independence: Computer and Engineering for Design and Applications*, Wiley (In press), USD & Disability Wiley, 2008, pp. 684-692.
- [50] Stephanidis, C: Adaptive Techniques for Universal Access, *User Model. User-Adapt. Interact*, 11(1-2), 2001, pp. 159-179.
- [51] Tarasewich, P.: Designing Mobile Commerce Applications, *Communications of the ACM*, 46(12), 2003, pp. 57-60.
- [52] Tarasewich, P., Gong, J., Fui-Hoon Nah, F., DeWester, D.: Mobile Interaction Design : Integrating Individual and Organizational Perspectives, *Information Knowledge Systems Management*, 7, 2008, pp.121-144.