

SAMI, Services d'assistance mobiles et intelligents

par

Pierre-Yves Groussard

Thèse présentée au Département d'informatique
en vue de l'obtention du grade de docteur ès sciences (Ph.D.)

FACULTÉ DES SCIENCES
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Sherbrooke, Québec, Canada, Janvier 2012



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: 978-0-494-89646-4

Our file Notre référence

ISBN: 978-0-494-89646-4

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

Le 16 Janvier 2012

Le jury a accepté la thèse de M. Pierre-Yves Groussard dans sa version finale.

Membres du jury

Mme Hélène Pigot

Directrice

Département d'informatique

M. Sylvain Giroux

Codirecteur

Département d'informatique

Mme Nadja Kara

Codirectrice

École de technologie supérieure - Montréal

Mme Bonnie Swaine

Membre externe

Faculté de médecine – Université de Montréal

M. Fabrice Peyrard

Membre externe

Département Réseaux et Télécommunications – Université Toulouse II

M. Marc Frappier

Président-rapporteur

Département d'informatique

Sommaire

Au Canada, le nombre de personnes atteintes de troubles cognitifs n'est pas négligeable et les conséquences de ces troubles sur les activités de la vie quotidienne (AVQ) de ces personnes sont dramatiques. Suivant la sévérité des troubles, les personnes sont capables de réaliser leurs activités avec quelques difficultés ou sont totalement incapables de les faire, ce qui conduit souvent au placement de ces personnes dans des centres spécialisés. Ce placement, ainsi que le suivi de ces personnes, sont particulièrement onéreux pour la société. Pour cette raison, les gouvernements visent à favoriser des solutions de maintien à domicile. Une des pistes de solutions est de fournir aux personnes atteintes de troubles cognitifs un ensemble de services d'assistance technologiques, disponibles en tout temps et en tous lieux, capables de s'adapter aux différents outils technologiques présents dans l'environnement pour offrir une assistance continue. L'objectif de cette thèse est de concevoir une telle solution d'assistance en menant une recherche sur deux axes entrecroisés. Le premier axe concerne les solutions d'assistance d'un point de vue technologique, le second les aborde d'un point de vue plus clinique. Sur le plan technologique, à partir des solutions d'assistance déjà existantes ainsi que de leurs limitations, nous avons identifié un ensemble de services essentiels et les avons regroupés au sein de trois catégories. Nous présentons un modèle d'architecture logicielle pour la conception de ceux-ci visant à favoriser leur adaptation à différents contextes, leur évolution ainsi que l'intégration de nouveaux services. Enfin, nous présentons notre solution d'assistance baptisée SAMI. Au niveau clinique, nous montrons l'importance d'impliquer les personnes atteintes de troubles cognitifs, ainsi que leurs intervenants, tout au long du processus de conception de telles solutions. Nous présentons notre protocole de conception participative ainsi que sa mise en œuvre dans le cadre de la conception de SAMI. La conception de cette solution a impliqué quatre patients ainsi que leurs intervenants professionnels et a été testée durant huit semaines. Les résultats montrent

tout d'abord la possibilité de mettre en œuvre de telles méthodes de conception, les patients ainsi que les intervenants ayant grandement participé tout au long du processus de conception. Ils montrent également la capacité des patients à apprendre à utiliser l'assistant élaboré ainsi que leur capacité à l'utiliser dans leur quotidien.

Mots-clés : Traumatisme crânio-cérébral (TCC), Troubles cognitifs, Conception participative, Assistive technology, Assistance aux personnes, Orthèses cognitives.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Hélène Pigot, Sylvain Giroux et Nadjia Kara de m'avoir donné la chance de pouvoir réaliser cette thèse. Leur direction a permis à cette thèse de revêtir deux aspects, humain et technique, que je pense indissociables, lorsque l'on fait de la recherche dans le domaine des technologies d'assistance.

Je tiens ensuite à remercier particulièrement l'ensemble du personnel du Centre de réadaptation Estrie pour leur implication remarquable tout au long de ce projet et en particulier Jacinthe Beauregard pour sa collaboration à l'élaboration et à la réalisation du protocole d'expérimentation. Je remercie aussi Nathalie Bier et Hélène Imbeault, pour leur implication dans la conception du protocole d'apprentissage et d'expérimentation. Cela a été pour moi un réel plaisir et extrêmement enrichissant de travailler avec ces personnes. Je souhaite également remercier Ericsson, Rogers et le CRSNG pour leur implication financière dans ce projet.

Je remercie l'ensemble des étudiants que j'ai eu l'occasion de côtoyer au sein du laboratoire DOMUS, ainsi que Francis Bouchard et Jean-Paul Viboud pour leur travail remarquable d'assistant de recherche au laboratoire. Je veux également remercier l'ensemble des étudiants qui ont, directement ou indirectement, participé à cette recherche, en particulier les étudiants de Bacc en informatique que j'ai eu la chance d'encadrer pour la réalisation de l'application intervenant de SAD, et les étudiants de Maîtrise qui ont participé au développement de SemAssist.

Je souhaite également remercier mes parents, qui m'ont encouragé à toujours aller plus loin et qui m'ont soutenu tout au long de ce doctorat.

Enfin, et surtout, je souhaite remercier ma conjointe, Marie-Eve Beaudin, pour son soutien au quotidien.

Table des matières

Sommaire.....	iii
Remerciements	v
Table des matières	vii
Liste des abréviations	xii
Liste des tableaux	xiii
Liste des figures.....	xiv
Introduction	1
Contexte	1
Objectifs.....	1
Méthodologie	2
Résultats.....	2
Structure du mémoire.....	3
Partie I : Problématiques et état de l'art.....	5
Chapitre 1 Présentation des spécificités de la clientèle.....	6
1.1 Répercussions d'un traumatisme crânio-cérébral (TCC).....	6
1.2 Suivi des personnes ayant subi un TCC.....	7
Chapitre 2 Les systèmes d'assistance	8
2.1 Aide à la gestion des activités.....	8
2.2 Aide à la réalisation d'activités.....	10
2.3 Aide au suivi médical.....	13

2.4 Analyse des limitations des solutions d'assistance actuelles.....	15
Chapitre 3 Conception participative.....	16
3.1 Techniques de conception participative et centrée utilisateurs.....	16
3.2 Application à la conception d'orthèses cognitives.....	17
Chapitre 4 Télécommunications et localisation	20
4.1 Télécommunications.....	20
4.2 Localisation.....	22
Chapitre 5 Vers des téléphones de plus en plus intelligents	25
5.1 Des assistants personnels aux téléphones intelligents	25
5.2 Avantage d'Android sur la concurrence	26
5.3 Présentation du framework Android.....	26
5.3.1 Les activités Android « Activities ».....	26
5.3.2 Les services Android « Services »	28
5.3.3 Les fournisseurs de contenus Android « Content providers »	28
5.3.4 Les récepteurs d'événements Android « BroadCast receivers »	28
5.3.5 Les intentions Android « Intents ».....	28
5.4 Conclusion	29
Partie II : Conception d'un système d'assistance.....	30
Chapitre 6 Objectifs et Méthodologie	31
6.1 Objectifs.....	31
6.2 Méthodologie	32
6.2.1 Aspect technologique.....	32
6.2.2 Aspect Clinique.....	33
6.3 Échéancier.....	36
Chapitre 7 Services d'assistance et adaptation aux contextes	38
7.1 Proposition de services	38
7.1.1 Les services de suivi médical.....	39

7.1.2	Les services de télévigilance.....	40
7.1.3	Les services d'assistance cognitive.....	40
7.2	Composition des services et adaptation aux contextes	41
7.2.1	Spécification des contextes matériels	42
7.2.2	Adaptation des services en fonction du contexte matériel.....	44
Chapitre 8 Preuve de concept.....		51
8.1	Service d'aide au déplacement, SAD.....	51
8.1.1	Objectifs.....	51
8.1.2	Réalisation.....	51
8.1.3	Résultats et Discussion	56
8.2	Une assistance sémantique pour la réalisation de recettes de cuisine, SemAssist.....	57
8.2.1	Objectifs.....	57
8.2.2	Réalisation.....	57
8.2.3	Résultats et Discussion	62
8.3	LightController, Contrôle distribué des lumières d'un appartement intelligent	62
8.3.1	Problématique	62
8.3.2	Objectif	63
8.3.3	Réalisation.....	64
8.3.4	Résultats et Discussion	65
8.4	Discussion.....	65
Chapitre 9 Proposition d'architecture de services d'assistance		66
9.1	Modèle général d'architecture	66
9.2	Illustration du modèle d'architecture.....	67
Partie III : SAMI, Réalisation d'une solution de Services d'Assistance Mobiles et Intelligents		70
Chapitre 10 Phase 1 : identification des besoins des patients et des intervenants		71

10.1 Protocole	71
10.2 Résultats.....	72
10.2.1 Profil des patients participants.....	72
10.2.2 Résultats de l’Echelle de Satisfaction des Domaines de la Vie (ESDV).....	76
10.3 Discussion.....	78
Chapitre 11 Phase 2 : Discussion et conception des services d’assistance.....	80
11.1 Protocole	80
11.2 Résultats.....	81
11.2.1 Rencontre 1	81
11.2.2 Rencontre 2	84
11.2.3 Rencontre 3	87
11.2.4 Évaluation des prototypes.....	87
11.3 Discussion.....	91
Chapitre 12 Phase 3 : Partie 1 – Implantation des solutions préconisées par les patients.....	92
12.1 SAMI, des services d’assistance mobiles	92
12.2 Schéma général	93
12.3 Des services réactifs.....	94
12.3.1 Service de rappel.....	95
12.3.2 Service de localisation	95
12.3.3 Service d'outils.....	95
12.3.4 Un clavier adapté	96
12.4 Des services intelligents.....	97
12.4.1 Service de suivi du vécu	97
12.4.2 Service de gestion du budget	99
12.4.3 Service d’agenda.....	104
12.5 Un service d’assistance global, SAMI.....	107
Chapitre 13 Phase 3 : Partie 2 - Apprentissage et expérimentation.....	111

13.1 Protocole	111
13.2 Phase d'apprentissage	112
13.2.1 Résultats	113
13.2.2 Discussion	116
13.3 Phase d'expérimentation	116
13.3.1 Ligne de base	116
13.3.2 Résultats	119
13.3.3 Discussion	132
Conclusion.....	134
Contributions.....	134
Critique du travail	136
Travaux futurs de recherche.....	137
Perspective	138
Annexe A Documents d'évaluation	140
A.1 ESDV	140
A.2 Questionnaire d'entrevue patient.....	143
A.3 Questionnaire d'entrevue intervenant.....	146
A.4 Exemple de document utilisé lors de la phase d'apprentissage.....	147
Annexe B Documents d'éthique	152
B.1 Formulaire de consentement.....	152
B.2 Protocole de recherche.....	160
Bibliographie	180

Liste des abréviations

AVC	Accident vasculaire cérébral
AVQ	Activité de la vie quotidienne
CHSLD	Centre d'hébergement et de soins de longue durée
CRE	Centre de réadaptation de l'Estrie
ESDV	Échelle de satisfaction des domaines de la vie
ECG	Électrocardiogramme
EDGE	Enhanced data rates for GSM evolution
GPRS	General packet radio service
GPS	Global positioning system
GSM	Global system for mobile
IHM	Interactions homme machine
JVM	Java virtual machine
MMS	Multimedia messaging service
OS	Operating system
PDA	Personal digital assistant
RFID	Radio frequency identification
SAD	Service d'aide aux déplacements
SAMI	Services d'assistance mobiles et intelligents
SMS	Short message service
TCC	Traumatisme crânio-cérébral
UMTS	Universal mobile telecommunications system

Liste des tableaux

Tableau 1 - Les trois phases du protocole expérimental.....	33
Tableau 2 - Échéancier des travaux réalisés	36
Tableau 3 - Description des contextes matériels.....	42
Tableau 4 - Architecture général des services d'assistance.....	67
Tableau 5 - Synthèse des patients	79
Tableau 6 - Détail des différentes séances d'apprentissage.....	113
Tableau 7 - Critères d'évaluation de l'utilisation des différents services de SAMI	119

Liste des figures

Figure 1 - Cycle de vie d'une activité Android [71].....	27
Figure 2 - Composition des contextes matériels de base	43
Figure 3 - Différentes possibilités de localisation dans le contexte matériel du téléphone intelligent	45
Figure 4 - Différentes possibilités de communication dans le contexte matériel du téléphone intelligent	46
Figure 5 - Adaptation du service [TV1] en fonction des possibilités de localisation	47
Figure 6 - Adaptation du service [TV1] en fonction des possibilités de communication.....	48
Figure 7 - Adaptation du service [TV1] au contexte de l'appartement.....	49
Figure 8 - Adaptation du service [TV1] au contexte du téléphone et de l'appartement réunis.	50
Figure 9 - Schéma général du service d'aide au déplacement SAD.....	52
Figure 10 - Interface permettant la création d'un trajet assisté	53
Figure 11 - Interface d'édition des points de contrôle.....	54
Figure 12 - Interface de consultation de l'historique de déplacement d'un patient	55
Figure 13 - Interfaces de l'application patient d'aide aux déplacements.....	56
Figure 14 - Écran principal pour la réalisation d'une étape de la recette	58
Figure 15 - Liste des étapes de la recette	59
Figure 16 - Liste des ingrédients de la recette	59
Figure 17 - Liste des ustensiles de la recette.....	60
Figure 18 - Affichage des informations sémantiques	60
Figure 19 - Bilan de l'utilisation de SemAssist par un patient.....	62
Figure 20 - Schéma général de l'infrastructure matérielle de l'appartement expérimental	63
Figure 21 - Interface graphique du client du web service de contrôle des lumières.....	64

Figure 22 - Illustration du modèle d'architecture générale.	68
Figure 23 - Compilation des résultats de l'ESDV pour les quatre participants.....	77
Figure 24 - Moyenne des niveaux de satisfaction de chacun des patients pour l'ensemble des questions de l'ESDV	78
Figure 25 - Répartition des votes des sept participants sur l'utilité de chacune des fonctionnalités du service d'agenda	81
Figure 26 - Répartition des votes des sept participants sur l'utilité de la fonctionnalité de rappel d'activité	82
Figure 27 - Répartition des votes des participants sur l'utilité de la fonctionnalité de bilan des activités	83
Figure 28 - Moyenne de l'utilité des fonctionnalités de chaque service	83
Figure 29 - Répartition des votes des participants sur l'utilité de chacune des fonctionnalités du service d'aide à la réalisation d'activités	84
Figure 30 - Moyenne des votes de l'utilité de chacune des fonctionnalités du service d'aide à la réalisation d'activités.....	85
Figure 31 - Répartition des votes des sept participants sur l'utilité de chacune des quatre fonctionnalités du service d'aide à la gestion des dépenses	86
Figure 32 - Moyenne des votes de l'utilité de chacune des fonctionnalités du service d'aide à la gestion du budget	87
Figure 33 - Évaluation de l'autonomie des patients pour utiliser le prototype de suivi de vécu	88
Figure 34 - Évaluation des patients du niveau de difficulté des tâches à réaliser à l'aide du prototype de suivi de vécu	89
Figure 35 - Évaluation de l'autonomie des patients pour utiliser le prototype d'aide au budget	90
Figure 36 - Évaluation des patients du niveau de difficulté des tâches à réaliser à l'aide du prototype d'aide au budget.	91
Figure 37 - Schéma général de SAMI.....	93

Figure 38 - Description des services en fonction du modèle d'architecture logicielle proposé	94
Figure 39 - Interface graphique des claviers virtuels adaptés	97
Figure 40 - Schéma logiciel du service de suivi du vécu.....	98
Figure 41 - Interface d'ajout d'un vécu.....	98
Figure 42 - Interface de consultation de l'historique du vécu	99
Figure 43 - Schéma logiciel du service d'aide au budget.....	100
Figure 44 - Écran principal du service d'aide au budget.....	101
Figure 45 - Interface d'ajout d'une allocation.....	101
Figure 46 - Interface d'ajout d'une dépense	102
Figure 47 - Interfaces des différentes possibilités d'ajout du type d'une dépense.....	102
Figure 48 - Interface graphique pour la consultation des objectifs.....	103
Figure 49 - Schéma logiciel du service d'agenda.....	104
Figure 50 - Interface graphique principale de l'agenda.....	105
Figure 51 - Interface de navigation dans les différentes journées de l'agenda.....	106
Figure 52 - Interface graphique de l'ajout ou de la modification d'une activité	107
Figure 53 - Schéma général du service d'assistance global intégrant les différents services	108
Figure 54 - Interface graphique de l'accueil	108
Figure 55 - Affichage des informations en provenance des différents services intégrés.....	109
Figure 56 - Pourcentage moyen de la compréhension des patients pour chacune des séances.	115
Figure 57 - Répartition des interventions effectuées auprès des trois patients vivant en centre spécialisé durant la ligne de base.	117
Figure 58 - Répartition des interventions effectuées auprès de chacun des patients vivant en centre spécialisé durant la ligne de base.	118
Figure 59 - Nombre d'utilisation des différents services effectuée par chacun des patients au cours des huit semaines d'expérimentation.	120
Figure 60 - Répartition du nombre total d'utilisation des différents services au cours des huit semaines pour l'ensemble des patients.	121

Figure 61 - Répartition de l'utilisation par S1 des différents services au cours des huit semaines.....	122
Figure 62 - Capture d'écran de l'utilisation de SAMI effectuée par S1	123
Figure 63 - Répartition de l'utilisation par S2 des différents services au cours des huit semaines.....	124
Figure 64 - Capture d'écran de l'utilisation de SAMI effectuée par S2	124
Figure 65 - Répartition de l'utilisation par S3 des différents services au cours des huit semaines.....	125
Figure 66 - Capture d'écran de l'utilisation de SAMI effectuée par S3	126
Figure 67 - Répartition de l'utilisation par S4 des différents services au cours des huit semaines.....	127
Figure 68 - Capture d'écran de l'utilisation de SAMI effectuée par S4	127
Figure 69 - Moyenne des scores de chacun des items de l'ESDV lors de la première rencontre, de la rencontre pré-implantation et de la rencontre post-implantation	128
Figure 70 - Évolution de la moyenne obtenue par chacun des patients à l'ESDV lors des trois rencontres.....	129
Figure 71 - Répartition des réponses à la question « Vous arrive t-il de ne plus avoir d'argent ? » avant et après l'expérimentation.....	130
Figure 72 - Répartition des réponses à la question « Vous arrive t-il d'arriver en retard à un rendez-vous ou une activité ? » avant et après l'expérimentation.....	131
Figure 73 - Niveau d'appréciation de l'utilisation de SAMI pour chacun des patients.....	132

Introduction

Contexte

Au Canada, le nombre de personnes atteintes de troubles cognitifs n'est pas négligeable et les conséquences de ces troubles sur les activités de la vie quotidienne (AVQ) de ces personnes sont dramatiques. Suivant la sévérité des troubles, les personnes sont capables de réaliser leurs activités avec quelques difficultés ou sont totalement incapables de les faire, ce qui conduit souvent au placement de ces personnes dans des centres spécialisés. Ce placement, ainsi que le suivi de ces personnes, sont particulièrement onéreux pour la société. C'est pourquoi le laboratoire DOMUS mène d'importantes recherches dans le domaine des habitats intelligents afin de fournir à ces personnes l'assistance nécessaire pour leur éviter une institutionnalisation, solution coûteuse pour la société et difficile à vivre pour les ces personnes. Cependant, l'assistance de ces personnes ne doit pas se limiter au contexte de l'habitat mais plutôt être disponible aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de celui-ci de manière continue.

Objectifs

Afin de faciliter le maintien à domicile des personnes atteintes de troubles cognitifs, nous avons comme objectif de développer un ensemble de services d'assistance technologiques. Pour être efficaces, ceux-ci doivent être disponibles en tout temps et en tous lieux. En fonction des outils technologiques existants dans l'environnement, ces services doivent s'adapter pour permettre aux personnes d'en disposer de manière continue. Ils doivent également faciliter le suivi et les interventions des aidants, qu'ils soient naturels ou professionnels. De plus, nous voulons impliquer les usagers et intervenants dans le processus de conception des différents services d'assistance, mais également évaluer l'impact de ces

services sur leur vie quotidienne. Cela suppose de s'assurer que les services répondent aux besoins des usagers, que ces derniers sont capables de les utiliser et que leur autonomie s'en trouve favorisée.

Méthodologie

Pour atteindre ces deux objectifs, cette recherche est menée sur deux axes entrecroisés. Le premier axe concerne les solutions d'assistance d'un point de vue technologique, leur conception ainsi que leur possibilité d'intégration. Il s'agit d'une réflexion sur un modèle d'architecture pour l'assistance des personnes atteintes de troubles cognitifs. Le deuxième axe concerne les solutions d'assistance d'un point de vue plus clinique. Nous souhaitons savoir s'il est possible, pour les personnes atteintes de troubles cognitifs, de participer au développement de solutions d'assistance leur étant destinées.

Dans un premier temps, nous avons réalisé une étude des solutions d'assistance déjà existantes aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur du laboratoire DOMUS. Nous avons identifié un certain nombre de services d'assistance que nous pensons utiles et nécessaires pour une assistance globale et montré la nécessité de leur adaptation à différents contextes. Trois services ont été réalisés en tant que preuve de concept. Suite à l'expérience acquise au cours de ces réalisations, nous avons proposé une architecture logicielle générale pour la conception de services d'assistance, favorisant l'adaptation de ceux-ci à différents contextes d'utilisations ainsi que l'intégration de nouveaux services. Nous avons alors mis en place un protocole de conception participative pour réaliser notre solution d'assistance globale de services d'assistance mobiles et intelligents, basée sur cette architecture. Cette solution a finalement été évaluée en milieu réel pendant huit semaines.

Résultats

À l'issue de cette recherche, nous avons donc obtenu une solution mobile offrant trois services d'assistance, à savoir un service d'aide au budget, un service de suivi de vécus, et un service d'agenda. Cette solution est basée sur notre modèle d'architecture logicielle

simplifiant l'intégration de nouveaux services et a été conçue selon un protocole de conception participative impliquant les patients et les intervenants. Enfin, SAMI a été utilisé avec succès par quatre patients pendant une période de huit semaines. Au cours de cette période, les patients ont été capables d'utiliser les différents services en fonction de leurs besoins. À l'issue de cette expérimentation, la plupart des patients ont estimé que SAMI avait facilité leur quotidien dans les domaines pour lesquels ils ont été assistés.

Structure du mémoire

Ce mémoire est composé de trois parties : I. Problématique et état de l'art, II. Conception d'un système d'assistance, et III. Réalisation d'une solution de services d'assistance mobiles et intelligents.

La première partie, constituée des chapitres 1 à 5, est consacrée à la présentation de la problématique de notre recherche ainsi qu'à l'état de l'art. Nous présentons dans le premier chapitre les caractéristiques spécifiques des personnes ayant subi un traumatisme crânio-cérébral (TCC). Nous terminons ce chapitre par une présentation de l'assistance de ces personnes telle que pratiquée actuellement. Le Chapitre 2 est consacré à un état de l'art des solutions d'assistance destinées aux personnes atteintes de troubles cognitifs, que ce soit pour la gestion des activités, leur réalisation ou le suivi médical. À la fin de ce chapitre, nous identifions les limitations de ces solutions, et la nécessité de solutions plus globales. Le chapitre 3 traite des méthodes de conception participative, ainsi que de leur application à la conception d'orthèses cognitives. Le chapitre 4 présente des notions de base en ce qui concerne les différentes technologies de communication et de localisation. Le chapitre 5 est quant à lui consacré à un bref historique de l'évolution de la téléphonie mobile ainsi qu'aux principes fondamentaux du système d'exploitation Android.

La seconde partie concerne la présentation de notre recherche sur la conception de solution d'assistance générale et se compose des chapitres 6 à 9. Le chapitre 6 est consacré aux objectifs et à la méthodologie de cette thèse, en particulier au protocole de conception participative que nous avons mis en œuvre pour réaliser SAMI. Dans le chapitre 7, nous

détaillons les services que nous avons identifiés comme devant faire partie d'une solution d'assistance globale, de même que leur organisation en fonction du contexte. Le chapitre 8 présente trois prototypes de services d'assistance que nous avons réalisés comme preuve de concept et ayant permis de mettre en évidence le besoin d'une architecture globale d'assistance présentée au chapitre 9.

La troisième partie est consacrée à la réalisation de notre solution de services d'assistance mobiles et intelligents, et se compose des chapitres 10 à 13. Les chapitres 10 et 11 décrivent respectivement la phase 1 et la phase 2 de notre protocole. Le chapitre 12 présente notre solution de services d'assistance mobiles et intelligents, baptisée SAMI. Le chapitre 13 détaille la dernière phase de notre protocole, constituée d'une phase d'apprentissage et d'une phase d'expérimentation écologique.

Nous terminons ce mémoire par une conclusion sur les contributions de cette recherche, une critique, les travaux futurs réalisables, ainsi que des perspectives de recherche intéressantes.

Partie I :
Problématiques et état de l'art

Chapitre 1

Présentation des spécificités de la clientèle

Dans le cadre de cette recherche, nous nous intéressons en particulier aux personnes ayant subi un traumatisme crânio-cérébral (TCC). Les TCC représentent un important problème de santé publique qui doit être pris en compte dans les politiques sociales et sanitaires [1, 2]. Au Québec, 18 000 personnes sont victimes d'un traumatisme crânio-cérébral (TCC) chaque année [3] et les conséquences physiques, cognitives et psychosociales en résultant peuvent contribuer à une mauvaise qualité de vie et à des incapacités permanentes [4-6]. Suivant la sévérité des troubles, les personnes sont capables de réaliser leurs activités avec quelques difficultés ou sont totalement incapables de les faire et deviennent fortement dépendantes. De plus, le suivi de ces personnes ainsi que leur placement dans des résidences spécialisées sont particulièrement onéreux. Pour cette raison, les gouvernements visent à favoriser des solutions de maintien à domicile.

1.1 Répercussions d'un traumatisme crânio-cérébral (TCC)

Les conséquences d'un TCC sont très nombreuses et varient en fonction de sa sévérité [7]. Dans les cas les plus sévères, les personnes peuvent conserver de lourdes séquelles motrices et cognitives. Il est généralement admis que les conséquences les plus handicapantes ne sont pas celles physiques, mais plutôt les conséquences cognitives et les problèmes de comportement rendant impossible le bon fonctionnement psychosocial des patients [2, 8]. Ces conséquences cognitives sont nombreuses et variées: des troubles de la mémoire, des difficultés d'orientation temporelle ou d'orientation spatiale, ou encore des difficultés d'attention et de concentration. Ces difficultés provoquent généralement une diminution des

capacités d'apprentissage et de planification. À cela peuvent s'ajouter des troubles de la perception, tels que des troubles de la vision, de l'audition centrale ou de l'odorat [9]. Ces troubles cognitifs s'accompagnent souvent de troubles du comportement, comme l'irritation, l'agressivité ou la dépression. Par conséquent, les personnes ayant subi un TCC ont souvent du mal à contrôler la stabilité générale de leur humeur. L'ensemble de ces conséquences a des impacts majeurs sur la vie quotidienne des patients et de leur famille. Ceux-ci se retrouvent souvent confrontés à des limitations au plan du retour au travail, ce dernier étant rarement adapté aux séquelles non apparentes physiquement, ainsi qu'au plan des loisirs en raison de leur dépendance, d'un besoin constant de supervision et d'un certain manque d'intérêt [10]. On note également une augmentation des risques de suicide, de divorce, de chômage, et de toxicomanie.

Au quotidien l'impact d'un TCC se traduit par des difficultés à réaliser certaines activités. Une étude, effectuée auprès de patients ayant subi un TCC modéré à sévère, révélait que les personnes étaient plus limitées pour ce qui est de se rendre à un endroit situé en dehors d'une distance de marche, de la gestion de l'argent et du magasinage [11].

1.2 Suivi des personnes ayant subi un TCC

Selon la gravité du traumatisme crânio-cérébral (TCC), la personne séjournera à l'hôpital de soins aigus, puis sera ensuite dirigée vers un centre de réadaptation afin de récupérer le maximum de ses capacités, aussi bien physiques que cognitives [12, 13]. Dans ces centres de thérapies intensives, les personnes ayant subi un TCC restent au maximum 6 mois. Elles sont ensuite évaluées pour déterminer le lieu d'hébergement le plus adapté à leur condition. Si les séquelles sont légères, elles pourront regagner leur domicile avec parfois des aménagements tant au plan physique que dans leur réseau social. Certaines personnes seront dirigées vers des foyers supervisés alors que les cas les plus sévères seront institutionnalisés en Centre d'Hébergement et de Soins de Longue Durée (CHSLD). Quel que soit leur lieu de résidence, il semble exister très peu de solutions technologiques permettant d'aider ces personnes à être plus autonomes.

Chapitre 2

Les systèmes d'assistance

Constatant la perte d'autonomie occasionnée par l'apparition de troubles cognitifs, de plus en plus de recherches sont menées pour pallier ces troubles à l'aide de solutions technologiques [14, 15]. Ces solutions peuvent être classées selon trois catégories. Des systèmes visent à assister les personnes dans la gestion de leur quotidien en les aidant à se rappeler des activités à réaliser, à les organiser dans le temps à l'aide d'agendas adaptés ou encore à les planifier. D'autres systèmes proposent de faciliter la réalisation de ces activités en apportant de l'assistance au cours de celles-ci. Certains systèmes offrent des solutions permettant d'assurer le suivi des personnes dans leurs activités ou leurs déplacements. Enfin, des systèmes sont dédiés au suivi médical, facilitant le recueil de données médicales, détectant les chutes des personnes ou les aidant à suivre leur médication.

2.1 Aide à la gestion des activités

Lorsque l'on s'intéresse à la gestion des activités, trois problèmes se posent. Tout d'abord, il faut pouvoir se rappeler que l'on a une activité à réaliser lorsqu'il est temps de le faire. Ensuite, il faut être capable d'organiser plusieurs activités sur plusieurs jours. Enfin, il faut pouvoir être en mesure de s'adapter aux modifications possibles de cet emploi du temps, en cas d'imprévus par exemple. Différents systèmes et services sont élaborés pour aider les personnes atteintes de troubles cognitifs à gérer chacun de ces aspects.

NeuroPage offre un service de rappel d'activité [16, 17]. Le patient est équipé d'un téléavertisseur émettant un signal sonore ou une vibration à une heure prévue, incitant le patient à regarder le texte de l'activité affiché sur l'écran. Pour pouvoir ajouter une nouvelle

activité, il faut prévenir, 48h à l'avance, le centre de service gérant les activités à rappeler. Le projet CogKnow s'intéresse également à cette problématique [18]. Les auteurs ont étudié quatre domaines pouvant faire l'objet de solutions technologiques pour aider les personnes atteintes de démence modérée à être plus autonomes. Il s'agit des rappels, des communications, des activités et de la sécurité. Les auteurs ont, entre autres, évalué l'utilité et la convivialité d'un outil de rappel d'activité combinant un écran tactile fixe et un dispositif mobile. Les résultats montrent que l'ensemble est apprécié et utile. Cependant, ils révèlent la nécessité d'associer une alarme sonore lors du rappel d'une activité pour attirer plus efficacement l'attention des personnes. Le projet ILSA permet aux intervenants, à l'aide d'une interface web, d'ajouter facilement des rappels et des alarmes pour leurs patients [19]. Ceux-ci peuvent consulter les informations relative à un rappel prévu à l'aide d'une interface web, accessible depuis un dispositif portable « Web Pad » qu'ils ont à disposition, cependant les alarmes et rappels réels sont effectués par téléphone.

Plusieurs systèmes intègrent à la fois le rappel d'activité et des fonctionnalités limitées d'agenda, dont Mobus et OrientingTool [20-22]. Mobus permet à un intervenant d'ajouter de nouveaux rappels d'activités à un patient. Il permet également de suivre la bonne réalisation de ces activités par le patient. Ce dernier est équipé d'un PDA (Personal Digital Assistant) sur lequel s'affichent les activités qu'il a à réaliser. Un code de couleur lui permet de connaître l'état de l'activité; rouge pour une activité en retard, jaune pour une activité à réaliser maintenant, et vert pour les activités à venir. Une fois l'activité réalisée, le patient peut valider sa réalisation, permettant ainsi à son intervenant d'en faire le suivi. OrientingTool diffère dans son approche. Ce n'est pas l'intervenant, mais le patient qui peut ajouter ces propres rappels. L'objectif est de lutter contre la désorientation temporelle en aidant la personne à se rappeler quoi faire, quand le faire, où le faire et avec qui. Une interface simple permet au patient d'entrer ces informations et de visualiser les activités prévues pour la journée en cours. Inglis et al. proposent également un système permettant au patient d'entrer leurs activités à l'aide d'un PDA [23]. Ceux-ci peuvent visualiser les activités prévues sur une

journée ou sur un mois et peuvent également ajouter des rappels. Au moment de l'exécution d'un rappel, l'utilisateur a alors la possibilité de le valider ou de le reporter à plus tard.

D'autres systèmes associent au rappel d'activité des fonctionnalités de planification. C'est par exemple le cas de Memos et Autominder [24, 25]. Memos est un système fonctionnant sur un assistant personnel. Le patient est averti des activités à réaliser et peut reporter leur réalisation à plus tard. Le système est alors capable de planifier cette activité à un autre moment. Autominder est capable de décider du moment le plus adapté pour signaler le rappel d'une activité à un patient. De plus, si le système est capable de détecter la réalisation d'une activité avant que son rappel n'ait eu lieu, son rappel sera automatiquement annulé.

2.2 Aide à la réalisation d'activités

Cependant, le rappel d'une activité ne suffit pas toujours pour assurer sa bonne réalisation par le patient. Solo associe au rappel un système d'instructions permettant à la personne de réaliser son activité étape par étape [26]. De nombreux autres systèmes s'intéressent plus particulièrement à l'aide à la réalisation d'activités, comme la cuisine, les déplacements ou les interactions sociales. Avec le projet Active Memory Infrastructure, les chercheurs assistent les personnes lors de la réalisation de cocktails à l'aide de réalité augmentée [27]. L'utilisateur est équipé d'un casque muni d'une caméra et d'un écran. L'écran retransmet les images filmées par la caméra et des informations sur les éléments présents dans l'environnement sont ajoutées par le système sur ces images. Des instructions sur les étapes à réaliser sont également affichées au fur et à mesure de la réalisation du cocktail.

Coach est un système visant à assister les personnes lors de l'activité de lavage des mains [28, 29]. À l'aide d'une caméra, le système suit les mains du patient et détermine les actions effectuées. En cas d'erreur, différents niveaux d'assistance sont apportés, allant d'un simple rappel vocal de l'étape à la projection d'une vidéo l'illustrant. Alm et al. s'intéressent à la façon de présenter l'information pour aider les personnes âgées dans leur quotidien [30]. L'information est apportée par la voix d'un avatar affiché sur un écran placé sur un mur.

Archipel, quant à lui, permet l'assistance de personnes lors de la réalisation d'une recette de cuisine au sein d'un appartement intelligent [31, 32]. Au démarrage, l'application demande à l'utilisateur de sortir tous les ingrédients et ustensiles nécessaires à la réalisation de la recette. Au besoin, des indices visuels permettent d'attirer l'attention de l'utilisateur sur l'emplacement d'un ustensile ou d'un ingrédient. Ensuite, l'application informe la personne des actions à réaliser pour compléter l'étape en cours. En cas de besoin, celle-ci peut visualiser des vidéos illustrant le déroulement de chacune des étapes. Une fois qu'une étape a été complétée, l'utilisateur peut passer à l'étape suivante. Celui-ci est guidé ainsi, étape par étape, jusqu'à ce que l'activité soit complétée.

Alm et al. ont étudié l'importance de la forme du visage de l'avatar ainsi que de la voix utilisée. Ils ont également développé un outil permettant aux patients de créer leur propre site web comme outil de réminiscence. Les patients peuvent y ajouter des photos de scènes passées, des coupures de presse, ou leur recette de cuisine préférée. L'objectif est d'inciter les personnes âgées à utiliser la technologie, et de leur présenter du matériel de réminiscence. Le projet Independent est un projet multidisciplinaire dont l'objectif est l'exploration du potentiel des technologies pour améliorer la qualité de vie des patients atteints de démence [33]. Une étude approfondie a été menée sur les besoins de ces derniers. Au final, quatre technologies ont été retenues pour le développement de prototype : un dispositif de lecture de musique pour faciliter l'écoute de musique depuis différents supports comme des CD ou des fichiers mp3, un système de visioconférence pour rester en contact avec les proches et le monde extérieur, un système d'aide à la discussion pour le rappel des derniers instants d'une discussion, enfin un système d'indication textuel pour assister le patient dans la réalisation d'activité. Cependant, ces prototypes sont en cours de réalisation.

La réalisation de certaines activités oblige les patients à se déplacer. Ces déplacements peuvent être compliqués, en particulier en raison de problèmes de désorientation ou de mémoire [34]. Chang [35] propose un système d'aide aux déplacements intérieurs pour les personnes atteintes de troubles cognitifs. En se basant sur le fait que les méthodes d'aide aux

déplacements des services sociaux sont actuellement laborieuses, il propose une solution informatique basée sur la technologie d'identification par radio fréquence (RFID). La personne souffrant de troubles cognitifs se déplace avec un PDA. Celui-ci est muni d'un lecteur RFID et affiche les informations de direction fournies par des tags RFID disposés dans l'environnement aux points d'intersection ou de prise de décision, par exemple lorsqu'il faut prendre un ascenseur. L'application a été testée sur un campus universitaire et les résultats montrent que le prototype est facile d'utilisation et promet une forte fiabilité. Cette solution est particulièrement efficace dans un environnement restreint et connu, mais n'apporte pas de solution pour les environnements extérieurs ou les environnements qui ne sont pas équipés de ces tags.

Une approche différente est utilisée à l'Université de Washington [36]. Au lieu d'utiliser des tags RFID, c'est la position de la personne qui permet de déterminer les informations à lui communiquer. Cependant, l'expérimentation est faite avec le principe du magicien d'Oz, aussi bien pour la localisation de la personne que pour les informations à communiquer en fonction de cette position. Les auteurs précisent cependant qu'ils sont proches de fournir une localisation de la personne en utilisant la technologie de communication sans fil Wi-Fi (Wireless Fidelity). L'avantage de cette approche est de ne pas avoir à équiper l'environnement, cependant elle n'est pas encore fonctionnelle.

Ces deux projets ne s'intéressent qu'à la problématique du déplacement intérieur, pourtant les personnes ont besoin de se déplacer également à l'extérieur. Ces solutions ne sont alors plus utilisables et il est alors nécessaire d'utiliser des systèmes de localisation de plus grande échelle, tel que le Global Positioning System (GPS). MAPS est un outil permettant d'aider les personnes atteintes de troubles cognitifs à utiliser les transports en commun [37-39]. L'intervenant crée un script pour spécifier les différentes actions que l'utilisateur doit entreprendre pour se rendre à destination. Par exemple, attendre le bus, monter à bord lorsque celui-ci est arrivé et descendre lorsque la personne est arrivée à destination. Des informations complémentaires peuvent être ajoutées comme des images ou des fichiers audio.

Durant le déplacement de la personne, le PDA affiche les informations du script et le système suit en temps réel ses déplacements grâce au GPS (Global Positioning System) de l'appareil mobile. En cas de problèmes, si par exemple le patient ne prend pas le bus ou prend le mauvais, le système alerte les intervenants par SMS (Short Message Service). Ceux-ci peuvent également suivre les déplacements de leurs patients à l'aide d'une interface spécifique.

2.3 Aide au suivi médical

Certains systèmes s'intéressent au suivi médical des patients. C'est par exemple le cas de Mobus, qui permet au patient d'entrer sur son PDA les symptômes qu'il ressent. L'heure, le type de symptôme et son intensité sont enregistrés et sont accessibles aux intervenants [20, 21]. Au Japon, Kawarada et al essaient d'obtenir des mesures des signes physiologiques et vitaux de patients sans devoir les équiper de capteurs [40]. Pour cela, des capteurs de poids sont installés sur la toilette et mesurent automatiquement le poids du patient, mais également le changement de poids pendant la miction. Un électrocardiogramme (ECG) du patient est enregistré lorsque celui-ci se trouve dans son bain ou dans son lit. Le système AYUSHMAN recueille des données physiologiques du patient à l'aide d'un ensemble de capteurs porté par celui-ci [41]. Les données recueillies sont la pression sanguine, le taux d'oxygène et le rythme cardiaque. La particularité de ce système est l'utilisation des données physiologiques comme moyen de cryptage de l'information. Otto et al. proposent un système facilitant le suivi des patients ayant eu une crise cardiaque [42, 43]. À l'aide d'accéléromètres et de capteurs portés par le patient, ce système offre la possibilité au médecin de suivre les effets des exercices de rééducation. Les capteurs recueillent les données de l'ECG du patient tandis que les accéléromètres fournissent des informations sur l'intensité et la durée de l'exercice. Le système est capable de détecter les signes avant-coureurs d'une nouvelle attaque et de prévenir le personnel médical. AMON est un dispositif à l'apparence d'une grosse montre, qui enregistre de nombreuses données biométriques du patient qui le porte [44]. Les données enregistrées sont la pulsation, le taux d'oxygène et la température du patient. Le dispositif est également équipé d'accéléromètres permettant de mesurer le niveau d'activité de la personne

et peut, en cas de besoin, mesurer la pression sanguine et réaliser un ECG. Si le système détecte une anomalie dans les données physiologiques, il alerte automatiquement le personnel médical. De plus, le dispositif dispose d'un écran qui affiche, sous forme de texte, des informations envoyées par le personnel médical.

D'autres projets utilisent également des accéléromètres portés par les patients pour détecter les chutes ou enregistrer leur niveau d'activité. Noury propose un dispositif appelé « actimètre », détectant les chutes [45]. Le dispositif comporte trois capteurs, qui mesurent l'accélération verticale, l'orientation et les vibrations de la personne le portant. En cas de chute, le dispositif alerte le personnel médical adéquat. Bourke et Lyons [46] proposent un dispositif discriminant une chute d'une activité normale de la personne. Le système comporte un gyroscope qui mesure l'accélération et le changement d'orientation du sujet. Grâce à un algorithme performant, le système est parfaitement capable de différencier une activité normale, comme s'asseoir sur une chaise, d'une chute. Williams et al. [47] s'intéressent plutôt à la distinction entre les différents degrés de gravité d'une chute. Le système est capable de générer trois types d'événements. Lorsque la personne heurte quelque chose sans tomber, un événement de type impact est généré. Si la personne chute, mais qu'elle est en mesure de se relever en moins de 20 secondes, alors le système générera un événement de type chute. Cependant si la personne ne se relève pas, une alarme de chute sera alors générée. En plus de gérer différents degrés de gravité de chute, le système enregistre le niveau d'activité de la personne.

Ces données médicales sont particulièrement importantes pour le suivi des personnes et, en particulier, pour assurer un suivi des effets de la médication. Pour pouvoir suivre ces effets, il est nécessaire de s'assurer que la médication a été prise correctement. Différents systèmes s'intéressent à cette problématique spécifique. The Medication Advisor Project, est un projet de l'Université de Rochester visant le développement d'un assistant intelligent capable d'interagir dans un langage naturel avec un patient [48]. L'objectif est de lui fournir, dans le cadre de la médication, des informations et des conseils adaptés. Le projet ILSA permet

également d'assister le patient dans sa médication [19]. À l'aide d'une interface web, les médecins peuvent éditer et mettre à jour la médication du patient. Celui-ci peut la consulter à l'aide de son « Web Pad » pour s'assurer de suivre la posologie. Le MD2 est un pilulier automatique, capable de prévenir les intervenants si la médication n'est pas prise [49]. De la taille d'une cafetière électrique, il peut être programmé pour effectuer des rappels sous forme verbale, textuelle, ou lumineuse.

2.4 Analyse des limitations des solutions d'assistance actuelles

Nous venons de voir qu'il existe de nombreuses solutions d'assistance, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'habitat. Bien que cette présentation ne soit pas exhaustive, elle permet d'avoir un bon aperçu des différentes innovations au sein des domaines de l'assistance. Cependant, chacune de ces solutions ne s'intéresse qu'à une problématique spécifique. Le choix des technologies et des implémentations est différent et il devient nécessaire de pouvoir intégrer, de façon simple, ces différentes solutions pour une assistance plus globale. Wang et Turner [50], montrent les limitations des systèmes développés jusqu'alors. Selon eux, les systèmes sont conçus de manière ad hoc. Les prototypes sont en général conçus pour démontrer l'utilité de certaines approches et adaptés à la main pour le besoin des différents scénarios. Nous partageons cette vision et pensons qu'il est nécessaire de revoir les méthodes de conception des systèmes d'assistance. Il devient de plus en plus nécessaire de pouvoir offrir un ensemble de services d'assistance, allant de l'aide au déplacement à l'aide à la médication, en passant par le rappel d'activité ou le suivi médical. La plupart des systèmes présentés offrent également des fonctionnalités de télé-vigilance en permettant de connaître la position de la personne, les activités qu'elle a ou non réalisées, ou encore des dispositifs d'alerte automatique en fonction des données physiologiques. Cependant, ces fonctionnalités sont imbriquées avec l'assistance ou le suivi médical.

Chapitre 3

Conception participative

Un nombre particulièrement important d'outils d'assistance technologique développés n'est en réalité pas utilisé [51]. Pour s'assurer d'élaborer des solutions efficaces, mais surtout utiles et utilisables, la méthode de conception doit impliquer le plus possible les futurs utilisateurs. Différentes méthodes de conception existent, cependant certaines sont plus efficaces que d'autres pour identifier et répondre aux besoins des utilisateurs. Une des méthodes les plus adaptées est la conception centrée utilisateur. Cette méthode a été utilisée avec succès dans différents projets de recherche dans le domaine des orthèses cognitives, ce qui valide son utilisation auprès de personnes atteintes de troubles cognitifs.

3.1 Techniques de conception participative et centrée utilisateurs

Il existe de nombreuses méthodes de conception informatique, allant des processus classiques en V aux méthodes de développements agiles [52, 53]. Cependant, ces méthodes ont un défaut commun. Une fois que le cahier des charges est établi, les utilisateurs finals ne sont souvent plus consultés avant la fin du développement. Une approche différente existe, il s'agit de la conception centrée utilisateurs où ceux-ci se retrouvent au cœur du processus de développement. Leur rôle n'est plus limité à celui d'utilisateur final, mais ils sont impliqués dans les processus de développement. Ce processus de conception, analysé par Jokela et al [54], fait l'objet d'une norme ISO (ISO 13407) et regroupe de nombreuses méthodes. Parmi celles-ci, le design itératif, l'étude du domaine et les groupes de travail sont les méthodes les plus bénéfiques quant à la compréhension du contexte et la validité des résultats [55]. Ces différentes méthodes semblent particulièrement efficaces pour concevoir des systèmes d'assistance réellement adaptés aux besoins des patients. Elles font surgir des problèmes

d'utilisabilité¹ et d'utilité relativement tôt dans le processus de développement et permettent donc de les corriger rapidement.

3.2 Application à la conception d'orthèses cognitives

Dans le cadre plus particulier de l'assistance des personnes ayant des troubles cognitifs, il existe plusieurs projets utilisant la conception centrée utilisateur. Par exemple, OrientingToola été conçu avec une démarche de design participatif [22]. Un groupe multidisciplinaire a été constitué pour la conception du système. Ce groupe était constitué de six personnes amnésiques, un neuropsychologue, et un chercheur en informatique. Le processus de développement a été adapté pour permettre aux patients amnésiques de participer pleinement à la conception du système [56]. Dans un premier temps, huit personnes amnésiques, huit proches de ces personnes et deux intervenants ont été reçus en entrevue. Ces entrevues ont été menées au domicile des patients et elles ont permis d'obtenir des informations pour alimenter les discussions du groupe de conception. Ces informations ont également permis d'adapter le processus de conception pour pallier aux troubles de mémoire des personnes amnésiques. Durant trois mois, des rencontres de groupe, d'une durée de une à deux heures, ont été organisées chaque semaine. Chaque rencontre était indépendante des précédentes, évitant ainsi de devoir rappeler des détails de précédentes rencontres. Pour faciliter la participation des personnes amnésiques, trois techniques ont été utilisées. Premièrement, au début de chaque rencontre, les éléments majeurs de la session précédente étaient revus pour remettre les personnes dans le contexte. Deuxièmement, aux moments décisifs des rencontres, par exemple juste avant de prendre une décision, les éléments clés et les arguments de chacun étaient revus. Enfin, à la fin de chaque rencontre, les décisions prises étaient revues. De plus, l'utilisation de PDA contenant des résumés de rencontres a facilité

¹ L'utilisabilité d'un système ou d'un produit, quel qu'il soit, consiste à mesurer jusqu'à quel point des utilisateurs spécifiques peuvent atteindre des buts spécifiques dans un environnement précis et ce, dans des conditions acceptables d'efficacité, d'efficience, de confort et de plaisir.

l'implication des personnes amnésiques. Entre chaque rencontre, elles pouvaient ainsi revoir ce qui avait été discuté durant la rencontre précédente.

Inglis et al. ont aussi utilisé des méthodes de conception centrée utilisateur pour le développement de leur agenda [23]. Afin de déterminer les besoins des personnes nécessitant un aide-mémoire et de comprendre leurs difficultés, des entrevues et des rencontres de groupe ont été organisées. Dix personnes âgées et sept personnes atteintes de troubles de mémoire ont été reçues en entrevue. Durant une entrevue structurée, les participants ont été interrogés sur les aide-mémoires et les techniques utilisées pour se rappeler des activités à faire. Ils ont également été interrogés sur leur familiarité avec la technologie. Des rencontres de groupes ont aussi été organisées. Durant ces rencontres, les participants ont pu échanger sur leurs problèmes de mémoire et sur leur opinion des PDA. Ce processus a permis de mettre en évidence que ces personnes n'ont pas seulement besoin de se rappeler ce qu'elles ont à faire, mais aussi pourquoi elles doivent le faire.

Plus généralement, Schimdt et Terrenghi [57] montrent, au travers de leurs expériences, que les méthodes de conception centrée utilisateur sont particulièrement efficaces pour identifier les besoins des utilisateurs dans la conception des espaces intelligents. Dans un premier temps, une série d'entrevues a été réalisée. Quatorze personnes ont été rencontrées sur leur lieu de vie. Durant cet entretien, d'une durée de 60 à 80 minutes, des photos des différents artefacts d'affichage (post-it, cartes postales, posters) ont été prises et des questions étaient posées sur la durée de vie, la motivation et le sens donné à ces artefacts. Suite à cela, une enquête culturelle a été réalisée. Des objets physiques tels que des cartes postales, des photos et autres ont été présentés aux participants. Des questions étaient posées sur leur désir de posséder des versions numériques de ces différents artefacts. Une enquête technologique a ensuite été réalisée. Différents prototypes d'affichage ont été présentés et les participants ont pu les tester et émettre des commentaires utiles pour leur amélioration. Enfin, des rencontres de groupe ont été organisées pour discuter avec les participants de différents scénarios d'utilisation de dispositifs d'affichage. Ces discussions portaient sur ce qui devait être affiché et sur le lieu de l'affichage. Par exemple, le miroir de la salle de bain pourrait afficher des

informations durant le brossage de dents. Un dispositif afficherait des informations dans la cuisine pendant la préparation du repas et dans la garde-robe pendant le choix de vêtements. Le réveille-matin, au moment du lever ou du coucher, pourrait également servir de support d'affichage. Finalement, deux prototypes ont été réalisés. Le premier permet d'afficher des informations sur le réveille-matin, le second permet l'affichage d'informations sur le miroir de la salle de bain.

Nous venons de voir que les personnes atteintes de troubles cognitifs sont en mesure de participer à de tels processus de conception participative, à condition d'adapter les méthodes à leurs capacités. Nous considérons que la recherche participative est indispensable dans le cadre de l'élaboration de solutions d'assistance technologiques, afin d'en augmenter l'utilité et l'utilisabilité pour les personnes atteintes de troubles cognitifs. Ces méthodes ont été utilisées au cours de plusieurs projets de recherche et ont conduit à l'élaboration de solutions efficaces. Cependant, la mesure de cette efficacité se limite souvent à évaluer la capacité des patients à utiliser les solutions élaborées et n'évalue pas l'impact de ces dernières dans le quotidien des patient à long terme.

Chapitre 4

Télécommunications et localisation

Dans ce chapitre, nous présentons des notions de base ainsi que les limitations actuelles en matière de télécommunications et de localisation. Ces deux domaines sont aujourd'hui indispensables à la conception d'applications d'assistance dès que l'on souhaite intégrer la possibilité de mobilité. Les possibilités offertes, aussi bien en ce qui concerne les télécommunications que la localisation, n'ont cessé de s'améliorer durant la dernière décennie. Cependant, certaines contraintes fortes, liées aux spécificités techniques des technologies utilisées, demeurent.

4.1 Télécommunications

Dés lors que l'on souhaite offrir des services d'assistance capables de suivre l'utilisateur dans son environnement, l'aspect des télécommunications devient indispensable. L'évolution des capacités des réseaux durant les 20 dernières années est impressionnante. Par exemple, les capacités des Réseaux Numériques à Intégration de Services (RNIS), premier pas vers les réseaux à intégration de services des années 80, était de 64Kb/s. L'évolution suivante fut l'Asynchronous Transfer Mode (ATM) , première technologie haut débit déployée, permet des débits allant de 25Mb/s à 10Gb/s en fonction du médium de transport utilisé. Depuis, de nombreuses autres technologies ont vu le jour, ne cessant d'améliorer les capacités des réseaux. Une des plus grandes évolutions concerne les réseaux sans fil, qu'il s'agisse des réseaux de téléphonie sans fil, ou bien encore des réseaux internet [58].

Les années 90 ont vu l'apparition des premiers réseaux de téléphonie grand public utilisant le Global System for Mobile (GSM). Les débits allant de 9,6 à 19,6 Kbit/s, il était possible

d'utiliser des services de voix, de courrier électronique, de fax et de téléchargements. Durant son évolution, la technologie de Short Message Service (SMS) a été ajoutée, permettant ainsi d'effectuer des micro-paiements et d'envoyer du contenu vers un appareil. Les années 2000 on vu l'apparition des technologies General Packet Radio Service (GPRS) et Enhanced Data rates for GSM Evolution (EDGE), qui permettent des débits allant de 50 à 200Kb/s. C'est alors que l'accès à internet a fait son apparition sur les téléphones mobiles. De plus, les capacités de la technologie SMS a été étendue et a vu l'apparition du Multimedia Messaging Service (MMS) permettant l'ajout de contenu audio ou vidéo. Rapidement une nouvelle technologie a vu le jour, poussant encore plus loin les possibilités, il s'agit des réseaux de 3^{ème} génération (3G) basés sur l'Universal Mobile Telecommunications System (UMTS). Les débits ont explosé allant de 200Kb/s à 14Mb/s rendant ainsi possible de nouveaux services multimédias, de la visioconférence et bien d'autres.

En ce qui concerne l'accès internet, l'évolution a été marquée par l'introduction et l'amélioration des possibilités d'accès sans fil au moyen de réseaux Wi-Fi [59]. Ce terme n'est pas réellement un acronyme, mais vient de la contraction des mots Wireless et Fidelity, par analogie au terme Hi-Fi pour High Fidelity. Tout comme les réseaux de téléphonie sans fil, la technologie Wi-Fi a évolué de normes en normes, permettant d'atteindre des débits de plus en plus conséquents allant, par exemple, de 6Mbit/s pour la norme 802.11b à 100Mbit/s pour la norme 802.11n. En plus de voir leurs capacités grandement améliorées, les réseaux Wi-Fi se sont démocratisés au sein des espaces publics, restaurants, bars des grandes villes, offrant ainsi un accès internet facile et gratuit à l'extérieur du domicile.

Malgré toutes ces évolutions techniques, des limitations à l'utilisation de celles-ci demeurent et sont liées aux propriétés intrinsèques des ondes radios et électromagnétiques. En effet, contrairement à la lumière, ces ondes ont une limite quant à la distance qu'elles peuvent parcourir. C'est pour cette raison que l'on voit l'installation de nombreuses antennes de téléphonie mobile un peu partout dans nos villes. En campagne cependant, cette couverture reste parfois encore limitée et il existe encore des zones où il est impossible d'obtenir une connexion au service de téléphonie mobile. L'autre caractéristique est l'atténuation du signal

due aux différents matériaux de construction, rendant parfois la propagation de ces ondes impossible à l'intérieur de certains édifices. Ces limitations dans les possibilités de télécommunication doivent donc être prises en considération lors de la conception de services d'assistance afin d'éviter des situations dans lesquelles l'assistance ne serait plus fonctionnelle uniquement en raison d'un problème de communication temporaire.

4.2 Localisation

Les services géo-localisés, basés sur la position géographique de la personne, sont de plus en plus répandus, en raison entre autres, de l'intégration de récepteurs GPS sur de nombreux terminaux numériques. Le positionnement géographique est donc primordial pour permettre la réalisation de ce type de service. Pour pouvoir être efficaces, ces services se basent sur le système de positionnement global (GPS) permettant d'obtenir une position géographique de la personne dans un système de coordonnées géodésique. Une position dans un système géodésique est définie par trois données, une longitude, une latitude et une altitude. Un récepteur GPS, porté par la personne, reçoit des informations envoyées par des satellites et calcule la position de celle-ci. Cependant, les informations de positionnement ne sont pas disponibles dans un environnement intérieur ou dans une zone à forte densité d'immeubles. Lorsqu'une personne se trouve dans un tel environnement, il n'est alors plus possible de fournir des services géo-localisés de manière efficace. La localisation intérieure est une problématique de recherche importante. Elle est en effet à la base de l'élaboration de nombreux services dans les espaces intelligents. Différentes technologies peuvent être utilisées pour faire de la localisation intérieure. Par exemple, il existe des solutions à base de capteurs (infrarouges, températures, tactiles, sonores) ou encore des solutions à base d'ondes, Wi-Fi, Zigbee, RFID, Ultra Wide Bande. Dans ce contexte, de nombreuses recherches sont actuellement menées sur des solutions de localisation intérieures. De notre point de vue, nous classons ces recherches en trois grandes catégories.

Premièrement, l'utilisation de différentes combinaisons de capteurs présents dans l'environnement pour déterminer la position de la personne. Différentes technologies peuvent

être utilisées, allant des simples détecteurs de mouvements infrarouges utilisés dans les systèmes de surveillance, à l'utilisation d'ultrasons, comme dans les projets Cricket [60], ou la mise en place de tapis intelligents utilisant le poids de la personne [61]. Certaines solutions visent à améliorer la précision du positionnement en combinant différents types de capteurs et d'algorithmes [62-64].

Deuxièmement, l'utilisation de réseaux de capteurs sans fil qui permettent de localiser un des nœuds du réseau, ce dernier pouvant être mobile et porté par une personne. Les technologies de communications sans fil peuvent être différentes, mais le principe sous-jacent reste identique, soit d'évaluer une distance en fonction de la force d'un signal reçu. Bien qu'il ne s'agisse pas à proprement parler de réseaux de capteurs sans fil, nous plaçons les recherches menées sur l'utilisation du Wi-Fi et du RFID dans cette même catégorie en raison de leur principe de localisation similaire à EKAHAU [65].

Troisièmement, la détermination directe de la position dans un système de coordonnées géodésiques fait l'objet de recherches pour pallier à la perte d'un signal GPS. En effet, bien que les deux premières catégories offrent des résultats de localisation intéressants, le positionnement est fait relativement au système de coordonnées de l'environnement et nécessite donc une couche supplémentaire de conversion, capable d'inférer la position GPS à partir du positionnement obtenu. Quelques solutions utilisant cette troisième approche existe comme par exemple le système skyhook [66]. Une autre approche se trouve plus en amont, offrant un framework permettant la gestion de différentes sources de localisation et l'agrégation dans différents systèmes de coordonnées de ces informations de positionnement [67].

Nous venons de voir quelques-unes des technologies existantes, et les très nombreux projets dans le domaine des réseaux de capteurs pour la santé [68] ne cessent de faire évoluer ces technologies. On constate qu'il y a de nombreuses solutions et que toutes offrent leurs lots d'avantages et d'inconvénients. Il est difficile de dire à l'heure actuelle si une solution va s'imposer. De plus, il est fort possible que ce soit un ensemble de solutions, dépendamment

du contexte, qui devra être utilisé. C'est pourquoi les systèmes dépendant de la position de la personne doivent prendre en considération ces différentes sources de localisation possibles, et être en mesure de s'adapter facilement pour tirer partie de chacune des ces technologies existantes.

Chapitre 5

Vers des téléphones de plus en plus intelligents

Dans ce chapitre, nous présentons les avancées de la technologie, plus spécifiquement celles concernant les téléphones intelligents qui sont à la base de la technologie que nous offrons aux personnes atteintes de TCC.

5.1 Des assistants personnels aux téléphones intelligents

Les premiers téléphones portables font leur apparition dans les années 80, cependant il faudra attendre les années 90 pour voir le grand public s'intéresser à ce marché. À l'origine, limités uniquement à la fonction téléphonique, ils vont peu à peu offrir des fonctionnalités supplémentaires telles que l'envoi de messages sous forme de textes. Au même moment, les assistants personnels digitaux (PDA) font leur apparition. Ils se présentent comme des ordinateurs de poche, et offrent des fonctionnalités de bureautique et d'agenda ainsi que la possibilité de synchroniser leurs données avec un ordinateur. De plus, ils proposent rapidement des interfaces tactiles permettant l'utilisation d'un stylet pour la saisie d'informations. Ils offrent également l'avantage de pouvoir installer de nombreuses applications disponibles sur internet. Pendant plusieurs années, les téléphones portables et les PDA vont entrer en compétition pour finalement évoluer dans la même direction. La téléphonie mobile va faire énormément de progrès quant aux capacités de télécommunication, tel que nous l'avons vu dans la présentation des technologies d'assistance au chapitre précédent, tandis que les PDA vont faire évoluer les technologies tactiles et les applications mobiles. Finalement, c'est à la fin des années 2000 que sont apparus les premiers téléphones intelligents à écran tactile, tels que nous les connaissons aujourd'hui, intégrant pleinement les

capacités des deux technologies et donnant naissance à de nouveaux systèmes d'exploitation comme, par exemple, Android.

5.2 Avantage d'Android sur la concurrence

Android est un système d'exploitation (OS), fondé sur un noyau Linux et offrant une interface graphique développée en JAVA, conçu pour être utilisé sur des plateformes mobiles et plus particulièrement sur des téléphones intelligents [69]. Lancé en 2007, il offre de nombreux avantages face aux anciens OS et à la concurrence. Contrairement à l'iOS, système d'exploitation d'Apple pour leurs plateformes mobiles, ou au BlackBerry OS, système d'exploitation développé par RIM pour leurs téléphones intelligents, les outils de développement pour Android sont gratuits [70]. Un autre avantage remarquable d'Android est l'intégration d'une machine virtuelle java (JVM) directement au cœur de l'OS, permettant l'exécution de codes JAVA sur les téléphones intelligents. Avant l'arrivée d'Android, l'exécution de codes JAVA sur des appareils de ce type était difficile et coûteuse. Il n'existait pas de solutions gratuites efficaces et l'utilisation de JVM commerciales telles que CrEme ou IBM J9 était fastidieuse. Enfin, en plus d'intégrer une JVM, Android propose un Framework JAVA pour le développement d'applications. Pour ces raisons, nous avons choisi d'utiliser Android comme système d'exploitation pour le développement de nos services d'assistance mobiles. Dans la suite de ce chapitre, nous présentons les quatre composants essentiels d'une application Android, lesquels sont les activités « Activities », les services « Services », les fournisseurs de contenus « Content providers » et les récepteurs d'événements « BroadCast receivers ».

5.3 Présentation du framework Android

5.3.1 Les activités Android « Activities »

Une activité Android est l'élément indispensable pour toute interaction entre l'utilisateur et l'application. Il s'agit de la représentation d'un seul écran contenant une interface utilisateur. La spécificité des applications Android est donc de nécessiter une activité pour chaque écran

d'interaction avec l'utilisateur. Par exemple, une application de courrier électronique disposerait d'une activité pour afficher la liste des nouveaux courriels, d'une autre pour la rédaction d'un courriel, et d'une dernière pour l'affichage d'un courriel. Si cette approche peut paraître lourde, elle offre un énorme avantage à l'exécution. En effet, chaque activité peut être exécutée indépendamment des autres et peut l'être par d'autres applications. Pour cela, les activités ont une gestion du cycle de vie spécifique réalisée par l'OS (Figure 1).

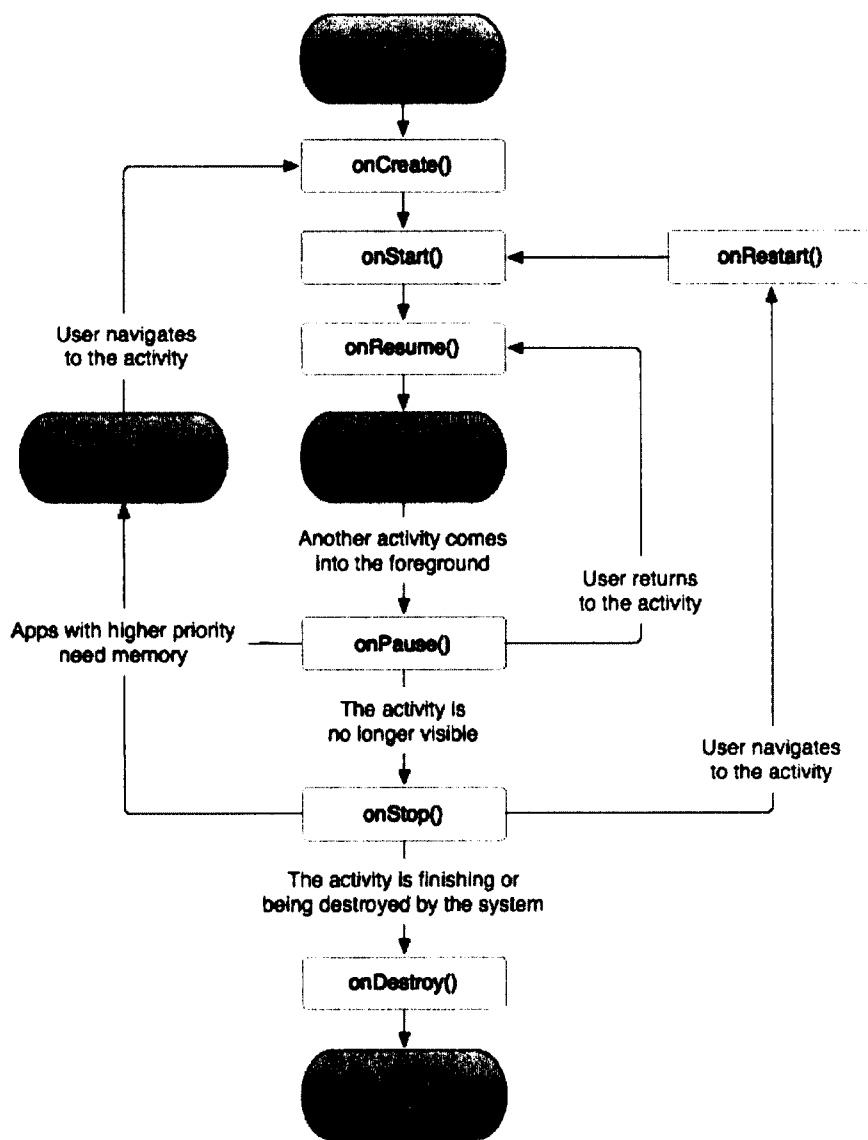


Figure 1 - Cycle de vie d'une activité Android [71].

5.3.2 Les services Android « Services »

Un « Service » Android est un composant fonctionnant en arrière plan pour exécuter de longues opérations ou des opérations pour des processus distants. Contrairement aux activités, il ne dispose pas d'interface utilisateur. Un exemple typique de service serait un lecteur de musique fonctionnant en arrière plan. Une activité permettrait alors à l'utilisateur d'interagir simplement avec celui-ci pour, par exemple, changer de musique, mettre le lecteur en pause ou le redémarrer.

5.3.3 Les fournisseurs de contenus Android « Content providers »

Les fournisseurs de contenus sont les composants permettant la gestion et le partage de données applicatives. Les données peuvent être stockées dans le système de fichiers, dans une base de données SQLite sur l'appareil, ou bien encore sur internet. Le fournisseur de contenus est une abstraction du mode de stockage de données et permet à chaque application qui en a les droits d'accéder ou même de modifier ces données. Comme les services, les fournisseurs de contenus ne disposent pas d'interface utilisateur.

5.3.4 Les récepteurs d'événements Android « BroadCast receivers »

Un récepteur d'événements est un composant réagissant aux événements émis par le système ou par des applications. Les récepteurs d'événements ne disposent pas non plus d'interface utilisateur. Il s'agit principalement d'une passerelle pour les autres composants, permettant par exemple de démarrer un service en fonction d'un événement spécifique.

5.3.5 Les intentions Android « Intents »

Les intentions sont l'équivalent de messages permettant la communication entre les différents composants et applications. Les services, les activités et les récepteurs d'événements sont activés à l'aide de ces intentions. Il s'agit d'une structure de données contenant une description abstraite d'une opération à effectuer.

5.4 Conclusion

Nous avons pu constater l'évolution spectaculaire des téléphones intelligents au cours des dernières années. Cela offre de nouvelles perspectives particulièrement intéressantes pour le développement de solutions d'assistance technologique. De plus, l'arrivée du système d'exploitation Android permet d'envisager une meilleure intégration des solutions d'assistance, en particulier, en offrant un Framework de développement particulièrement simple et efficace.

Partie II :
Conception d'un système d'assistance

Chapitre 6

Objectifs et Méthodologie

Afin de faciliter le maintien à domicile des personnes atteintes de troubles cognitifs, notre but est de développer un ensemble de services d'assistance technologiques intégré au sein d'une solution globale. Ces services devraient être disponibles de manière continue dans l'environnement du patient, augmenter son autonomie et alléger la charge de travail des aidants. Nous présentons dans ce chapitre les détails de cet objectif ainsi que la méthodologie mise en œuvre pour l'atteindre.

6.1 Objectifs

Deux objectifs sous-tendent notre but. Le premier objectif est axé sur les aspects technologiques du développement des services, tandis que le second est axé sur les aspects cliniques de ce développement.

Le premier objectif est donc de concevoir des services permettant aux personnes dépendantes d'augmenter leur niveau d'autonomie au quotidien. Ceux-ci, pour être efficaces, doivent être disponibles en tout temps et en tous lieux. En fonction des outils technologiques existants dans l'environnement, ces services doivent donc s'adapter pour permettre aux personnes d'en disposer de manière continue. D'autre part, ils doivent également faciliter le suivi et les interventions des aidants, qu'ils soient naturels ou professionnels. De plus, leur conception doit permettre d'assurer une intégration facile de chacun des services, pour offrir une solution complète.

Le deuxième objectif est d'évaluer l'implication des usagers et des intervenants dans le processus de conception des différents services d'assistance, mais également d'évaluer les impacts de ceux-ci sur leur vie quotidienne. Cela suppose de s'assurer que les services répondent aux besoins des usagers, que ces derniers sont capables de les utiliser et que leur autonomie s'en retrouve favorisée.

6.2 Méthodologie

Pour atteindre ces deux objectifs, cette recherche est menée sur deux axes entrecroisés. Le premier axe concerne les solutions d'assistance d'un point de vue technologique, leur conception ainsi que leur possibilité d'intégration. Il s'agit d'une réflexion sur un modèle d'architecture pour l'assistance des personnes atteintes de troubles cognitifs. Le deuxième axe concerne les solutions d'assistance d'un point de vue clinique.

6.2.1 Aspect technologique

Dans un premier temps, nous avons identifié, à partir de la littérature ainsi que de l'expérience du laboratoire, un certain nombre de services, et les avons classés selon trois grandes catégories. Il s'agit des services de suivi médical, d'assistance cognitive et de télévigilance. Par la suite, nous avons analysé différents contextes d'utilisation et déterminé les adaptations pouvant être réalisées par les services en fonction de ceux-ci. Nous avons sélectionné trois services que nous avons implémentés comme preuves de concept. Ces réalisations ont permis de valider la nécessité d'une architecture logicielle générale pour la conception de systèmes d'assistance. Finalement, nous avons défini une telle architecture logicielle générale. Cette architecture constitue la base de la conception de notre solution présentée dans la seconde partie.

6.2.2 Aspect Clinique

Dans le cadre de ce projet de thèse, nous avons mis en œuvre des méthodes de conception centrées utilisateur. Comme nous l'avons vu au Chapitre 3, elles ont fait leurs preuves quant à leur efficacité à faire ressortir les réels besoins des utilisateurs finals. De plus, elles sont tout à fait adaptables pour être réalisées avec des personnes atteintes de troubles cognitifs. Notre protocole reprend les principales techniques de conception participative et est constitué de trois phases (Tableau 1).

Tableau 1 - Les trois phases du protocole expérimental

PHASE	OBJECTIF
Phase 1 : Entrevues individuelles	Recueillir des informations sur les limitations actuelles des participants.
Phase 2 : Rencontres de groupe	Valider les choix de services d'assistance Discuter des fonctionnalités que devaient offrir ces services.
Phase 3 : Apprentissage et expérimentation	Permettre au patient de se familiariser avec l'utilisation des différents services d'assistance développés. Évaluer en milieu réel l'utilisabilité et l'impact du système développé sur le quotidien des patients.

La première phase est destinée à identifier les besoins des patients et des intervenants en termes d'assistance. Cette phase permet également d'améliorer notre connaissance de la réalité de chaque patient dans sa vie quotidienne. La seconde phase est destinée aux choix et au développement des différents services d'assistance. Elle permet aux participants, patients, intervenants et chercheurs, de discuter des différents services d'assistance pouvant être utiles. Enfin, la troisième phase est destinée à évaluer en milieu réel l'efficacité des solutions proposées.

6.2.2.1 Phase 1 : Entrevues individuelles

La première phase a permis de rencontrer l'ensemble des participants à l'étude lors d'entrevues individuelles. L'objectif était de recueillir des informations sur les limitations actuelles des participants qui guideront les phases suivantes. Celles-ci étaient d'une durée d'environ une heure et ont été enregistrées. Au travers d'une série de questions permettant de guider l'entrevue, nous avons déterminé les capacités cognitives de ces personnes ainsi que les outils déjà utilisés pour pallier à leurs troubles. Nous avons également déterminé leur degré de familiarité avec les outils technologiques tels que les ordinateurs, PDA ou téléphones cellulaires, de même que leurs besoins et attentes face à un système d'assistance mobile et intelligent. Une entrevue a également été réalisée avec les intervenants. D'une durée équivalente, elle a permis de déterminer si les patients avaient conscience de leurs troubles et de définir les besoins spécifiques aux intervenants, en particulier pour assurer un suivi plus efficace de ces personnes. À la fin de cette première phase, nous avons sélectionné des services d'assistance qui ont été présentés durant la phase 2 afin d'évaluer leur pertinence et la volonté des patients de les utiliser.

6.2.2.2 Phase 2 : Rencontres de groupe

Le premier objectif de la phase 2 était de valider les choix de services d'assistance. Le second était de discuter des fonctionnalités que devaient offrir ces services, puis de valider leur utilité et utilisabilité. Les réunions de groupe se sont déroulées en présence de tous les sujets participant à cette recherche (quatre bénéficiaires et trois intervenantes). Des services d'assistance ont été proposés et discutés en fonction des analyses de la précédente itération mettant en avant les besoins communs à l'ensemble des utilisateurs. Ces discussions ont permis de définir les fonctionnalités indispensables et d'établir des interfaces facilement compréhensibles pour les sujets. Des évaluations individuelles, à l'aide de prototypes, ont ensuite permis de s'assurer de la compréhension de chacun et de leur capacité à utiliser le système.

6.2.2.3 Phase 3 : Apprentissage et expérimentation

La phase 3 était composée de deux parties. Dans un premier temps, nous avons mis en place un protocole d'apprentissage, afin de permettre au patient de se familiariser avec l'utilisation des différents services d'assistance développés. Les patients ont été rencontrés deux fois par semaine jusqu'à ce qu'ils soient capables de réaliser 80% des actions demandées de manière autonome. Les actions étaient de plus en plus complexes à chaque rencontre et le processus s'est ainsi déroulé sur six rencontres. Dans un deuxième temps, nous avons mis le système d'assistance SAMI à disposition des patients durant une période de 8 semaines. Durant cette période, les patients étaient libres d'utiliser le système en fonction de leurs besoins et intérêts.

Finally, l'évaluation de la solution développée comporte deux aspects, le premier porte sur son utilisation tandis que le second concerne son impact sur le quotidien des patients et de leurs intervenants. Les critères d'évaluation ont été choisis en collaboration avec des intervenantes professionnelles et validés par des professionnels du domaine. Pour ce qui est de l'utilisation, ces informations ont été obtenues à partir des informations enregistrées tout au long de l'expérimentation par l'assistant technologique. En ce qui concerne son impact, nous avons réalisé une prise de mesure avant l'introduction de la technologie servant de ligne de base. Ces mesures ont été réalisées par le personnel des résidences spécialisées où vivent les trois patients institutionnalisés, sur une période allant de quatre à huit semaines, et portaient sur les interventions quotidiennes effectuées par les intervenants. Une nouvelle série de mesures devait être réalisée au moment de l'introduction de l'assistant. Pour compléter ces informations, nous avons fait passer aux patients un test, au début et à la fin de l'expérimentation, mesurant leur satisfaction face à différents domaines de la vie, et leur avons soumis un questionnaire concernant les domaines assistés par SAMI. Enfin, il leur a été demandé, à l'issue de la phase d'expérimentation, de remplir un questionnaire portant sur leur perception de l'assistant.

6.2.2.4 Sujets

Pour réaliser cette étude, quatre patients du Centre de Réadaptation Estrie ont été sélectionnés, par les cliniciens de ce dernier, pour participer à cette recherche. Nous les avons alors rencontrés individuellement et ceux-ci ont signé un formulaire de consentement (Annexe B.1). Les quatre patients sont des hommes dont l'âge varie de la trentaine à la soixantaine. Trois d'entre eux présentent des troubles cognitifs liés à un traumatisme crânio-cérébral sévère, ainsi que des troubles du comportement, les empêchant de vivre de façon autonome. Par conséquent, ceux-ci vivent en institution spécialisée. Le quatrième patient, dont les troubles cognitifs sont dus à un accident vasculaire cérébral, vit dans son propre appartement. Nous avons également recruté trois intervenantes professionnelles travaillant quotidiennement avec ces patients.

6.3 Échéancier

Cette recherche a été menée sur quatre années. Le Tableau 2 présente la répartition des différentes étapes au cours de celles-ci. Lors des deux premières années, nous avons principalement travaillé à l'étude des solutions existantes, à la définition des différents contextes et aux possibilités d'adaptation des différents services d'assistance pouvant être réalisés.

Tableau 2 - Échéancier des travaux réalisés

	Début	Fin
État de l'art, Adaptation aux contextes, Preuve de concept, Architecture logicielle, Comité d'éthique	Septembre 2007	Septembre 2009
Phase 1 : Entrevues individuelle	Septembre 2009	Mai 2010
Phase 2 : Rencontres de groupe	Mai 2010	Septembre 2010
Implémentation SAMI	Juin 2010	Juin 2011
Phase 3 : Formation des usagers	Juin 2011	Juillet 2011
Phase 3 : Expérimentation	Aout 2011	Septembre 2011

Nous avons également développé plusieurs preuves de concept ainsi qu'une architecture logicielle pour la conception de services d'assistance. Nous avons de plus réalisé le protocole de recherche (Annexe B.2) pour obtenir les autorisations des comités d'éthique du CRIR et de l'Université de Sherbrooke.

Au cours de la troisième année, nous avons mené les deux premières phases du protocole de conception participative et commencé l'implémentation des solutions retenues. Enfin, lors de la dernière année nous avons terminé l'implémentation et réalisé la dernière phase de notre protocole.

Dans la suite de ce mémoire, les chapitres 7, 8 et 9 seront consacrés à la présentation des travaux réalisés avant le début de notre protocole de conception participative. La troisième partie est consacrée à la présentation détaillée de chacune des phases du protocole de conception participative. Les phases 1 et 2 sont respectivement présentées dans les chapitres 10 et 11, alors que l'implémentation de SAMI et la phase 3 le sont dans les chapitres 12 et 13.

Chapitre 7

Services d'assistance et adaptation aux contextes

7.1 Proposition de services

À partir de la littérature ainsi que de l'expérience du laboratoire, nous avons identifié trois grandes catégories de services dans le cadre de l'assistance aux personnes atteintes de troubles cognitifs:

- Les services de suivi médical : cette catégorie représente l'ensemble des services touchant directement ou indirectement à l'état de santé physique ou psychologique du patient.
- Les services d'assistance cognitive : cette catégorie représente l'ensemble des services permettant d'assister le patient des les activités de la vie.
- Les services de télévigilance : nous considérons la télévigilance comme étant le moyen d'obtenir des informations relatives aux activités du patient ou d'interagir avec ce dernier à distance.

Les paragraphes suivants présentent les principaux services identifiés, dans chacune de ces catégories, que nous pensons être pertinents et nécessaires de mettre en œuvre dans une solution d'assistance globale.

7.1.1 Les services de suivi médical

Afin de suivre l'état de santé du patient et de permettre un meilleur suivi par le personnel soignant, cinq services de suivi médical ont été identifiés.

- (SM1) Enregistrement de données physiologiques : Un service permettant l'enregistrement des données physiologiques, comme la température corporelle, la tension et le rythme cardiaque.
- (SM2) Enregistrement de données « actimétriques » : L'actimétrie est l'analyse quantifiée de l'activité d'une personne. Ce service permet d'enregistrer différents paramètres comme la durée du sommeil, le niveau d'activité, la durée des repas et autres.
- (SM3) Enregistrement des symptômes perçus par le patient : Afin d'aider le médecin à faire le suivi médical de son patient, un service d'enregistrement de symptômes permet au patient de signaler des problèmes de santé, comme des maux de tête, des nausées, des douleurs musculaires et bien d'autres. Le service enregistre automatiquement le moment et le lieu du symptôme lorsque le patient spécifie son type et son intensité.
- (SM4) Gestion des données médicales : Un service permet la gestion de toutes ces données. Il assurera le stockage, l'intégrité et la sécurité de ces dernières. Ces données étant médicales, des politiques d'accès particulières doivent être mises en place.
- (SM5) Médecin virtuel : Ce service permettra le suivi de l'état de santé du patient. Il a pour tâche la réalisation de bilans accessibles au personnel soignant. De plus, des règles d'actions peuvent être mises en œuvre pour lui permettre de réagir en fonction de l'état de santé du patient. Il peut, par exemple, aller du simple conseil au patient jusqu'à l'appel automatique des urgences.

7.1.2 Les services de télévigilance

Les services de télévigilance ont pour objectifs de faciliter les communications entre les différents services, d'assurer le suivi des déplacements du patient ainsi que sa sécurité. Pour cela, les trois services suivants ont été identifiés.

- **(TV1) Localisation de la personne** : ce service permet de connaître l'emplacement de la personne, selon qu'elle se trouve à l'extérieur ou à l'intérieur d'un édifice. La connaissance du lieu fréquenté par la personne permet d'apporter une assistance plus adaptée.
- **(TV3) Gestion des communications** : Ce service permet d'assurer les communications entre les différents acteurs du système et d'établir des communications en fonction des différents types de réseaux disponibles.
- **(TV 4) Vigile virtuel** : Ce service a pour objectif d'assurer le suivi de la position du patient et de veiller à sa sécurité en fonction des règles d'actions choisies. Il assure également la réalisation de rapport sur les activités du patient.

7.1.3 Les services d'assistance cognitive

Pour aider la personne dans ses activités de la vie quotidienne et pallier à ses troubles cognitifs, nous avons identifié les six services suivants.

- **(AC1) Aide contextuelle aux déplacements** : Ce service permet aux personnes d'être guidées dans leurs déplacements. Elles peuvent obtenir de l'aide durant le trajet pour s'assurer qu'elles suivent le bon itinéraire. En fonction de leur position, des informations sous forme de photos, de texte ou de sons leur sont fournies.
- **(AC2) Aide à la réalisation d'activités** : Ce service permet à la personne d'être assistée étape par étape dans la réalisation d'activités de la vie quotidienne, comme la préparation de repas, le ménage ou autres.

- **(AC3) Agenda contextuel :** Ce service permet d'aider la personne à gérer ses activités. Elle ou ses aidants peuvent consulter les activités à réaliser ou en ajouter de nouvelles. Ce service permet de également de connaître l'état des activités prévues de la personne, i.e savoir si elles ont été effectuées, reportées ou oubliées.
- **(AC4) Rappel d'activité :** Ce service, permet à la personne d'être avertie des activités à réaliser et de consulter les activités planifiées.
- **(AC5) Aide aux interactions sociales :** Ce service facilite les interactions sociales de la personne. Il l'aide à communiquer avec d'autres et lui suggère des activités de groupe.
- **(AC6) Assistant cognitif virtuel :** Ce service fait le lien entre les différents services d'assistance. Il permet de réaliser des bilans accessibles par les aidants. Des règles d'actions permettent également d'assister la personne en fonction de ses besoins et du contexte.

7.2 Composition des services et adaptation aux contextes

Que ce soient les services destinés aux aidants ou ceux destinés aux personnes souffrant de troubles cognitifs, ceux-ci doivent s'abstraire des solutions matérielles utilisées, en particulier des technologies de communication (3G, Wi-Fi ou autre). Ils doivent être modulaires pour faciliter leur intégration dans des services de plus haut niveau et s'adapter aux différents contextes d'utilisation. Pour être efficaces et accessibles de manière continue, les différents services doivent être conçus en fonction des différents contextes d'utilisation possibles. Nous en avons identifié deux types de natures différentes. Le premier est ce que nous qualifions de contexte matériel et fait référence aux spécificités techniques des différents composants physiques disponibles pour effectuer l'assistance. Il est défini par les dispositifs technologiques utilisables pour effectuer du suivi ou de l'assistance et pose les limites techniques de ce qu'il est possible de faire. Le second est ce que nous qualifions de contexte environnemental. Il est défini par l'ensemble des éléments non technologiques permettant de

décrire un contexte d'utilisation, par exemple, le lieu, le type de personne à assister, l'heure... Bien que les contextes environnementaux soient particulièrement intéressants pour adapter l'assistance, nous nous intéressons dans cette recherche uniquement à détailler les contextes matériels en prenant comme contexte environnemental une personne atteinte de troubles cognitifs vivant seule.

7.2.1 Spécification des contextes matériels

Le Tableau 3 présente les trois grands contextes matériels principaux que nous avons identifiés. Ceux-ci peuvent être combinés pour former des contextes matériels d'assistance plus riche. Le premier, correspond à l'environnement matériel des habitats intelligents. Les capacités du réseau y sont excellentes et permettent un transfert rapide d'importantes quantités d'informations. La puissance de calcul peut être extrêmement élevée et les interactions homme machine (IHM) peuvent être particulièrement riches et sophistiquées. De nombreux écrans peuvent être disposés dans l'appartement, certains pouvant être tactiles. Il est également possible d'utiliser différents dispositifs de saisie, que se soient des claviers physiques, virtuels, ou bien encore des commandes vocales. Les langages de développement pouvant être utilisés sont des langages de haut niveau, tel que Java, .Net ou C#. Enfin le nombre et le type de capteurs pouvant être installés n'est pas limité.

Tableau 3 - Description des contextes matériels

CMS Montre Intelligente	Bande passante faible	Très faible	Très simple	Bas niveau	Très limités, internes

Le second contexte matériel est celui des téléphones intelligents. L'utilisation possible du Wi-Fi et de la 3G permet d'avoir accès à une bande passante satisfaisante. La puissance de calcul,

bien qu'en très nette augmentation ces dernières années, reste moyenne. Les interactions sont limitées à l'écran du téléphone et, éventuellement, à l'utilisation de la synthèse et de la reconnaissance vocale. Les langages de programmation sont de haut niveau mais comportent quelques restrictions propres au système d'exploitation du téléphone. Finalement, les capteurs disponibles sont limités aux capteurs intégrés, généralement un accéléromètre et un GPS. Enfin, le troisième contexte correspond aux petits dispositifs tels que les montres intelligentes. La bande passante est relativement faible, la puissance de calcul très limitée tout comme les interactions possibles. De plus, les langages de développement sont en général de bas niveau et les capteurs disponibles très limités. Chaque contexte matériel permet un niveau d'abstraction et des possibilités d'assistance différentes et complémentaires. Leurs combinaisons permettent de créer des contextes plus riches et offre ainsi la possibilité d'élaborer des services d'assistance continue adaptés aux différents contextes (Figure 2).

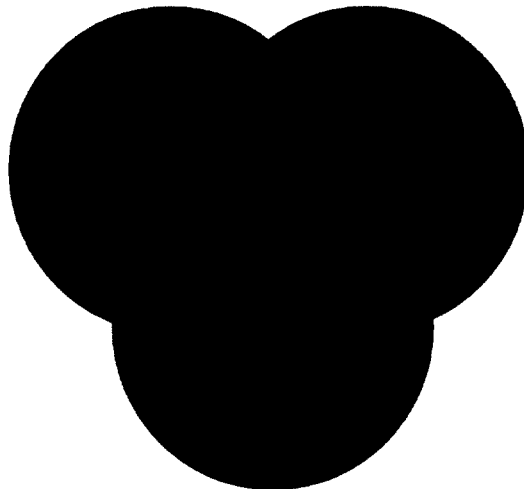


Figure 2 - Composition des contextes matériels de base

A partir des trois contextes matériels de base nous obtenons ainsi quatre contextes supplémentaires. Les contextes CM4, CM5, et CM6 sont respectivement la combinaison du contexte d'un habitat intelligent et d'un téléphone intelligent, d'un habitat intelligent et d'une **montre** intelligente, et enfin de téléphone intelligent et d'une montre intelligente. Enfin le **contexte** CM7 est la composition des trois contextes de base. Ce contexte matériel est ainsi le plus riche, combinant une forte puissance de calcul, disponible dans l'habitat intelligent, et

les potentialités de mobilité des téléphones et montres intelligentes. Nous avons vu qu'il était possible de distinguer plusieurs contextes matériels, nous allons maintenant voir comment les services peuvent s'adapter en fonction de ces différents contextes disponibles.

7.2.2 Adaptation des services en fonction du contexte matériel

Dans la suite de cette thèse, nous ne discutons que de l'adaptation des services à trois des sept contextes matériels. Il s'agit du contexte de l'habitat intelligent, du téléphone intelligent et de la combinaison de ces deux contextes. L'adaptation au contexte de petit appareil intelligent a quant à lui fait l'objet d'une autre recherche au laboratoire [72, 73]. De plus, dans le cadre de notre recherche, nous n'avions pas à notre disposition de tels dispositifs.

7.2.2.1 Adaptation au contexte matériel du téléphone

Les téléphones intelligents modernes offrent de nombreuses possibilités en termes de positionnement et de communications réseaux. Cependant, comme nous l'avons vu dans la partie 1, il est faux de penser que ces possibilités sont accessibles en tout temps. Il est donc nécessaire de tenir compte de ces phénomènes dans la conception de solutions d'assistance, en particulier quand celles-ci sont dépendantes des données GPS et des possibilités de communications réseaux.

La Figure 3 présente les différentes possibilités de localisation disponibles sur les téléphones intelligents. Dans un contexte d'utilisation idéal, l'utilisation du GPS intégré permet de fournir aux différents services utilisant la position de l'utilisateur une information avec une précision de l'ordre d'une dizaine de mètres. Lorsque ces informations ne peuvent plus être obtenues, il existe une solution permettant de fournir une information de localisation plus ou moins précise allant de l'ordre d'une centaine de mètres à quelques kilomètres. Cependant, pour fournir cette position approximative, le téléphone a besoin d'avoir accès à différents réseaux, Wi-Fi, 3G ou GPRS, ce qui n'est pas toujours possible. Dans cette situation, aucune information de localisation ne peut alors être fournie aux différents services d'assistance. Dans chacun des cas, les services d'assistance doivent pouvoir continuer à fournir la meilleure qualité de service en fonction de leur dépendance à la précision de la localisation.

En ce qui concerne les possibilités de communication entre le téléphone et d'éventuels serveurs d'applications, elles sont dépendantes des disponibilités des différents réseaux.

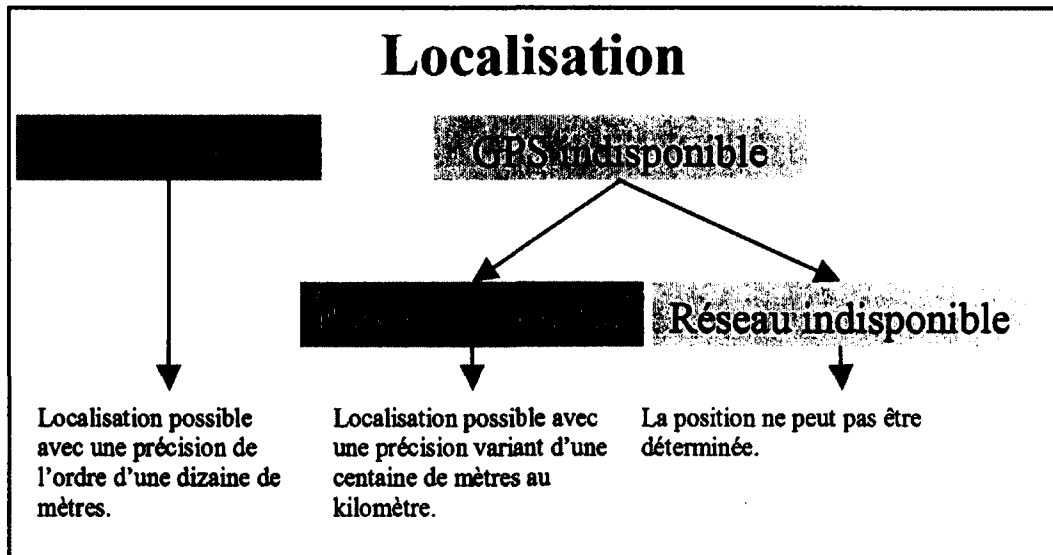


Figure 3 - Différentes possibilités de localisation dans le contexte matériel du téléphone intelligent

Les téléphones intelligents offrent principalement trois types d'accès réseaux, Wi-Fi, 3G ou GPRS/EDGE (Figure 4). Cependant, ces réseaux ne sont pas toujours accessibles, ce qui entraîne différentes restrictions. Lorsqu'une connexion Wi-Fi est disponible, il n'y a pas de limitation quand à la quantité de données pouvant être échangée, et la vitesse de transfert est relativement importante, de l'ordre de plusieurs dizaines de méga-octets par seconde. Lorsqu'aucune connexion Wi-Fi n'est disponible, il reste la possibilité d'utiliser les connexions cellulaires, que se soit 3G ou GPRS. Cependant, il est alors nécessaire de considérer la quantité d'informations échangée puisque les opérateurs imposent une tarification particulière en fonction de celle-ci. De plus, les débits sont inférieurs, de l'ordre de plusieurs méga-octets par seconde pour les communications 3G, ils chutent à quelques centaines de kilo-octets par seconde pour une connexion GPRS/EDGE.

On constate donc que les possibilités de localisation ou de communication peuvent changer lors de l'utilisation du téléphone. Ces changements ont un impact direct sur les possibilités

des services d'assistance et ceux-ci doivent donc en tenir compte pour être disponibles de manière continue et utiliser pleinement les possibilités offertes par l'appareil. Par exemple, le service de localisation [TV1] doit pouvoir fournir la position de la personne de manière continue et doit donc prendre en considération les différentes solutions disponibles.

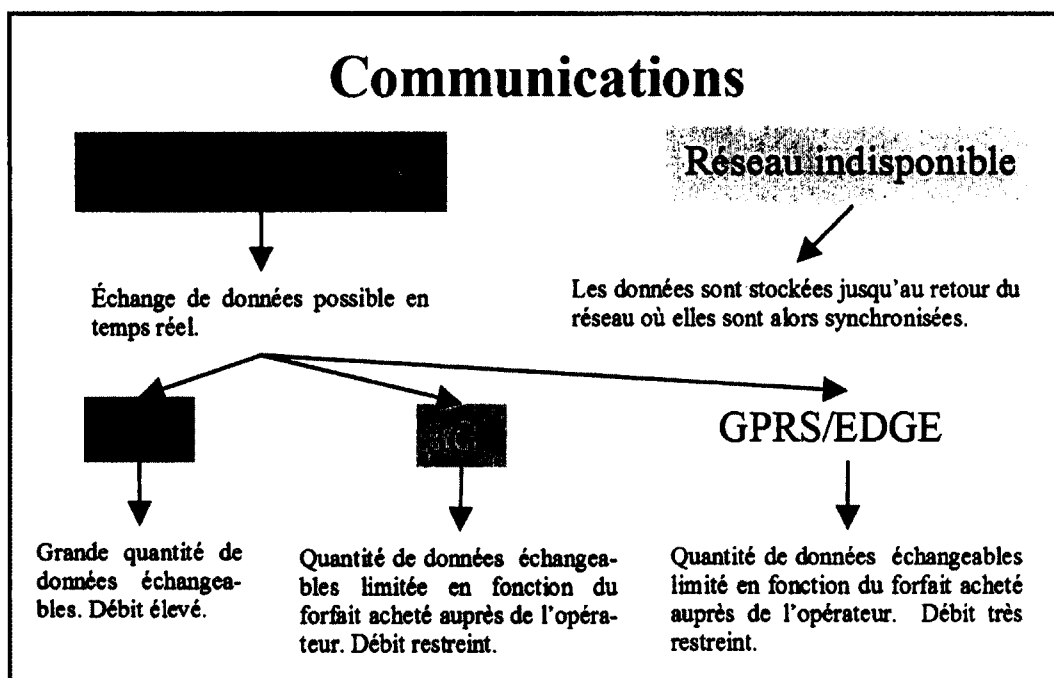


Figure 4 - Différentes possibilités de communication dans le contexte matériel du téléphone intelligent

La Figure 5 illustre l'adaptation du service en fonction de la disponibilité du GPS ou d'un réseau, qu'il s'agisse d'un réseau Wi-Fi ou cellulaire. Il en est de même pour les possibilités de communication. Le type, la quantité et la fréquence des données échangées ne peuvent être les mêmes sur un réseau Wi-Fi, 3G ou GPRS. Là encore, les services doivent tenir compte de ces différences.

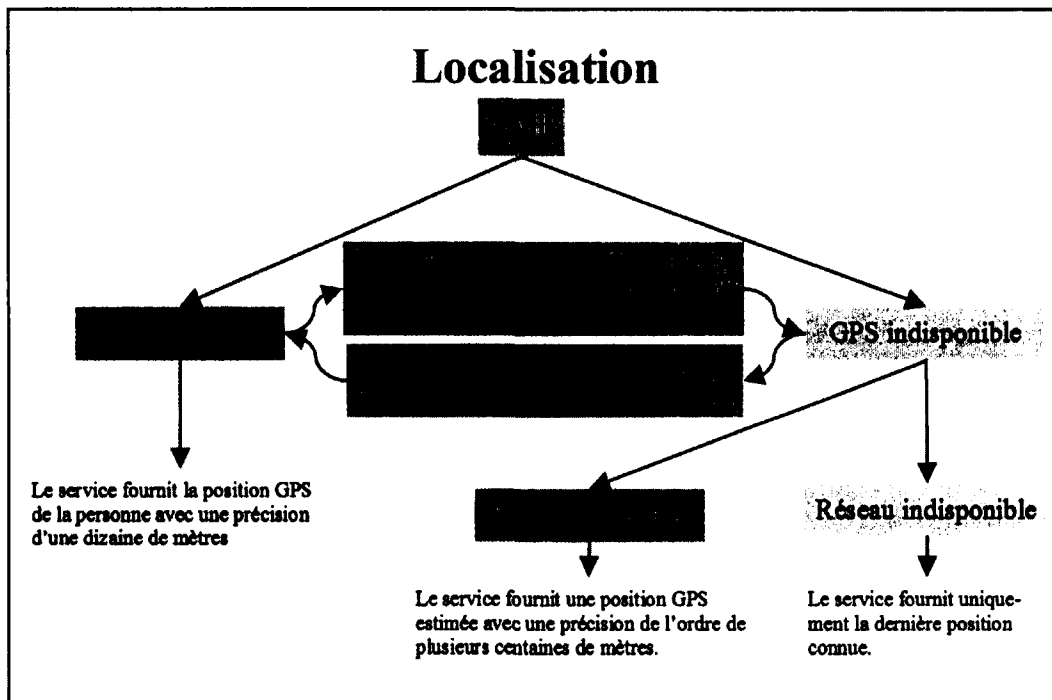


Figure 5 - Adaptation du service [TV1] en fonction des possibilités de localisation

La Figure 6 montre comment le service de localisation [TV1] peut s'adapter aux différents réseaux disponibles. Dans le cas de la disponibilité d'un réseau Wi-Fi, il est possible d'envoyer très fréquemment les informations de localisation vers le service web assurant le suivi de la position. Lorsqu'il est seulement possible d'utiliser un réseau 3G ou GPRS cette fréquence peut alors être diminuée pour limiter les coûts. De nombreuses autres adaptations peuvent être envisagées comme n'envoyer les informations de positions que lorsque celles-ci changent ou stocker les informations et les transférer uniquement lorsqu'un réseau Wi-Fi est disponible.

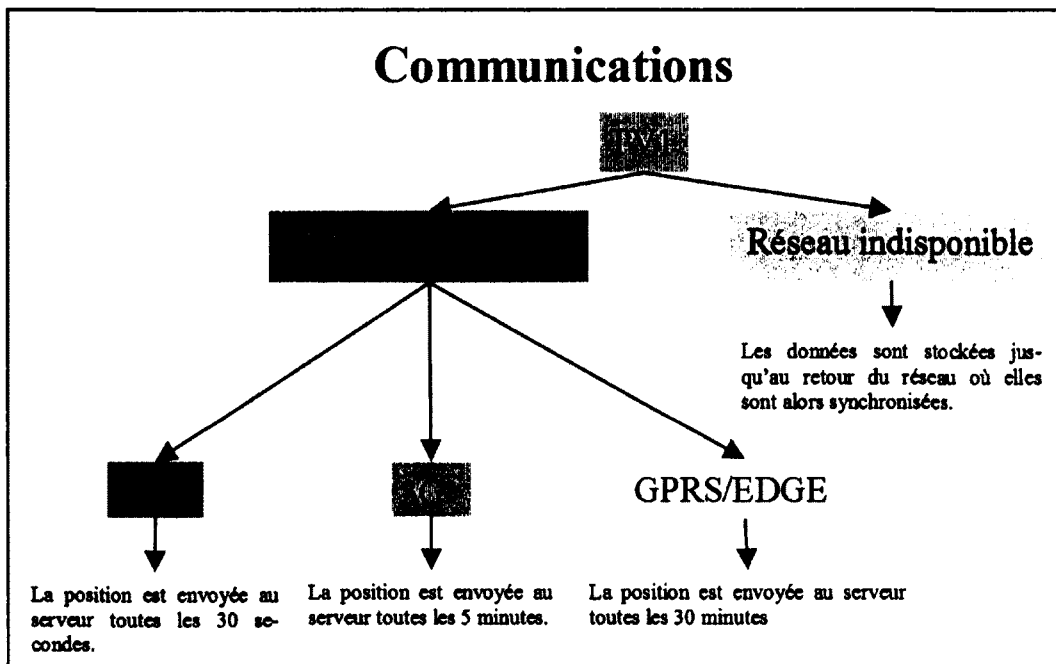


Figure 6 - Adaptation du service [TV1] en fonction des possibilités de communication.

7.2.2.2 Adaptation au contexte matériel de l'appartement

Les appartements intelligents offrent un environnement riche en capteurs, comme c'est le cas de l'appartement expérimental dont dispose le laboratoire Domus. Par exemple, des capteurs infrarouges et des tapis tactiles pour la localisation, des contacts électromagnétiques sur les placards et des débitmètres pour la détection de l'activité de la personne, ou encore différents capteurs de gaz ou de température pour la sécurité. Cependant, il s'agit d'une infrastructure lourde et coûteuse, chaque capteur nécessitant d'être relié à un automate et un imposant serveur devant assurer la centralisation et le traitement de toutes ces informations. Cette infrastructure peut donc difficilement être mise en place dans le logement des patients. De plus, certains capteurs peuvent être défaillants. C'est pourquoi l'assistance dans l'appartement doit prendre en considération la disponibilité, ou l'indisponibilité, des capteurs. Par exemple, le service de localisation peut offrir une position de la personne dans l'appartement de l'ordre du mètre, lorsque celui-ci dispose d'une grande quantité de capteurs, ou seulement la position GPS de l'appartement dans le cas où aucun capteur n'est disponible (Figure 7).

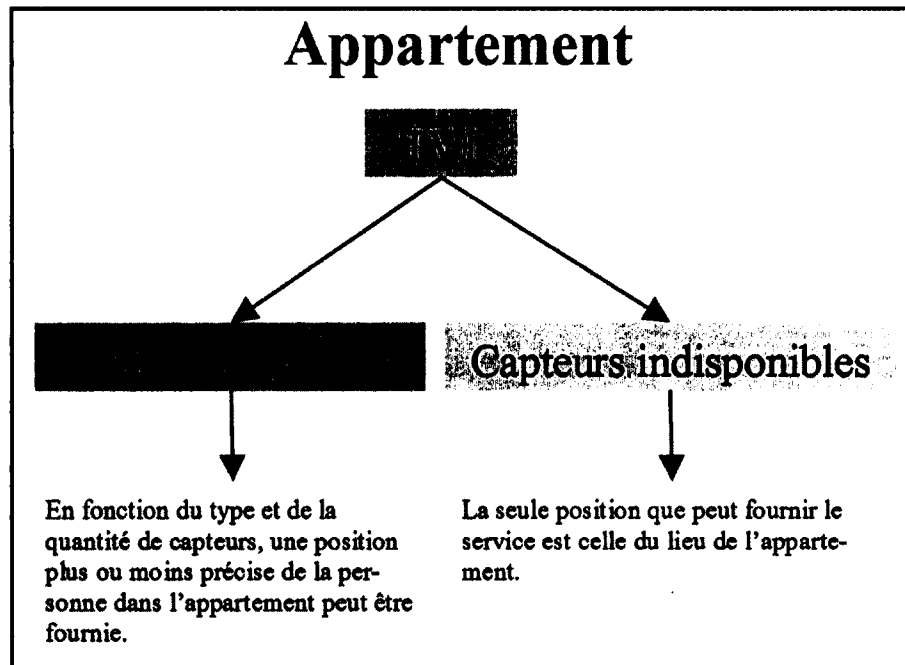


Figure 7 - Adaptation du service [TV1] au contexte de l'appartement.

7.2.2.3 Adaptation au contexte matériel de l'appartement et du téléphone

Chacun des deux contextes, celui du téléphone ou celui de l'appartement, présente différentes possibilités et limitations. Leur combinaison permet d'augmenter ces possibilités à condition que les services soient conçus pour s'adapter à ce nouveau contexte matériel plus riche. Dans le cas du service [TV1], l'utilisation du téléphone permet d'offrir une localisation à l'extérieur de l'appartement. Cependant, il n'est pas possible de fournir des informations lorsque la personne se retrouve dans son appartement. Inversement, le service fonctionnant au sein de l'appartement n'est aucunement capable de localiser la personne lorsqu'elle quitte son domicile. Pour être efficace de manière continue, le service [TV1] doit donc tenir compte de cette réunion de contextes pour offrir un service adapté comme l'illustre la Figure 8.

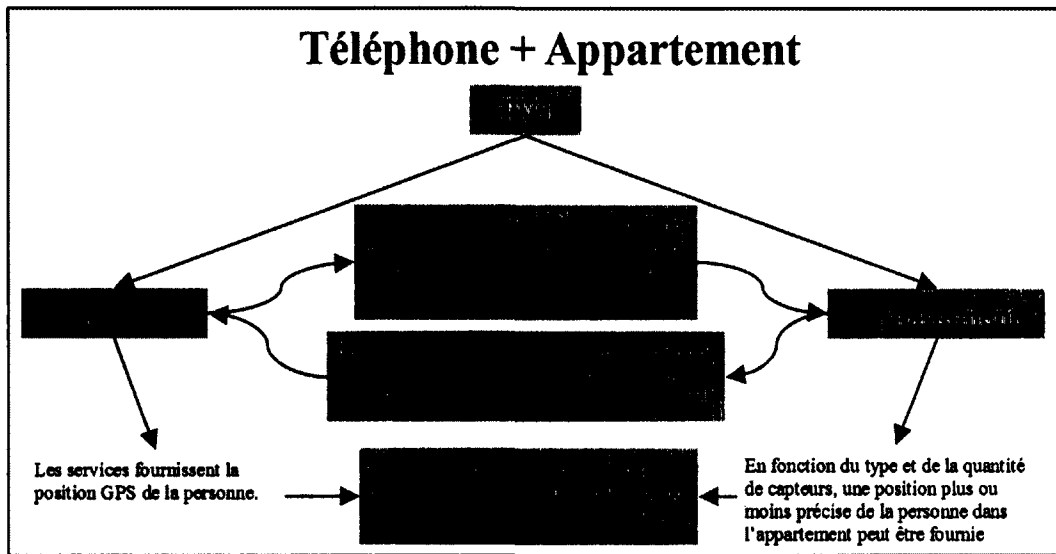


Figure 8 - Adaptation du service [TV1] au contexte du téléphone et de l'appartement réunis.

Nous avons pris comme exemple l'adaptation du service de localisation, mais cette adaptation doit être vraie pour chacun des services. Il apparaît toutefois que ces adaptations dépendent fortement des objectifs du service et par conséquent des besoins des utilisateurs en terme d'assistance ou de suivi. C'est pourquoi il est nécessaire de prendre en considération les spécificités des différents contextes matériels, mais également de connaître les besoins réels des utilisateurs finals.

Chapitre 8

Preuve de concept

Nous avons vu qu'il existe de nombreux projets de recherche pour l'assistance aux personnes atteintes de troubles cognitifs. Dans un premier temps, nous avons réalisé différents services d'assistance pouvant être utilisés dans une solution globale d'assistance. De plus, ces travaux ont permis de valider notre schéma d'architecture globale pour la conception de service d'assistance que nous présentons au chapitre suivant.

8.1 Service d'aide au déplacement, SAD

8.1.1 Objectifs

Les personnes atteintes de troubles cognitifs sont parfois confrontées à des difficultés d'orientation. Un simple trajet jusqu'à l'épicerie peut être la source d'une désorientation pouvant avoir de graves conséquences pour elles. L'objectif est donc de réfléchir sur une solution permettant de guider une personne atteinte de troubles cognitifs dans ses déplacements, en apportant une assistance adaptée, et d'assurer le suivi de son déplacement pour être capable de réagir en cas d'égarement.

8.1.2 Réalisation

Pour cela, nous avons réalisé deux applications. La première est destinée aux intervenants et permet la conception de trajets assistés ainsi que le suivi des trajets empruntés par les patients et a été réalisée en collaboration avec un groupe d'étudiant au Bacc sous notre supervision¹.

¹ Laurie Castonguay, Kevin Gauvreau, Antoine Brault, Nicolas Lebel

La deuxième est destinée aux patients. Elle fonctionne sur un PDA (Personal Digital Assistant) et permet de les guider durant leurs trajets en leur apportant une assistance adaptée.

8.1.2.1 Schéma global du système

Le système est composé de trois éléments (Figure 9). Tout d'abord, un web service permet l'accès à la base de données contenant les différents trajets, les informations des patients ainsi que l'historique des déplacements. Ensuite, une application destinée aux intervenants permet la création et la modification de trajets, ainsi que la consultation de l'historique des trajets des patients. Cette application utilise les fonctionnalités offertes par notre service web ainsi que le service de Google Maps par la consultation des cartes. Enfin, une application patient utilise les informations d'assistance de trajets obtenues du service web et les informations de position obtenues par un récepteur GPS pour guider le patient dans ses déplacements.

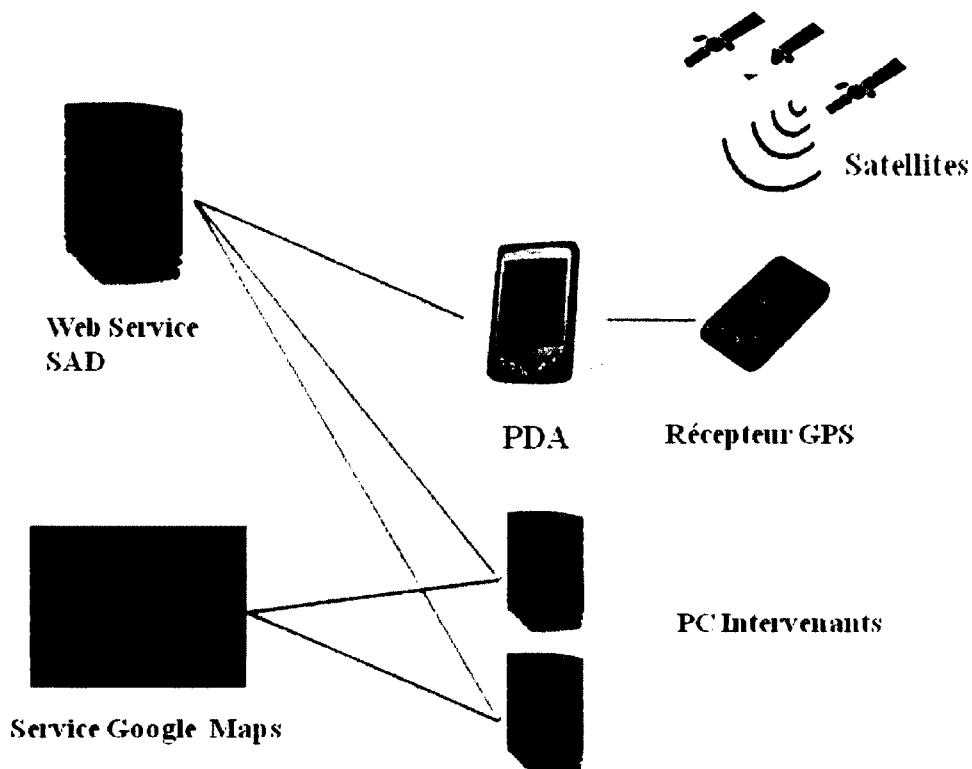


Figure 9 - Schéma général du service d'aide au déplacement SAD

8.1.2.2 Application intervenant

Nous avons donc réalisé une application à destination des intervenants. Cette application permet de concevoir différents trajets assistés et de les attribuer aux différents patients. Ces trajets sont ensuite utilisés par l'application patient pour les assister lors de leurs déplacements. La conception d'un trajet est relativement simple, il suffit de positionner des points de contrôle le long du parcours que l'on souhaite faire emprunter au patient (Figure 10).

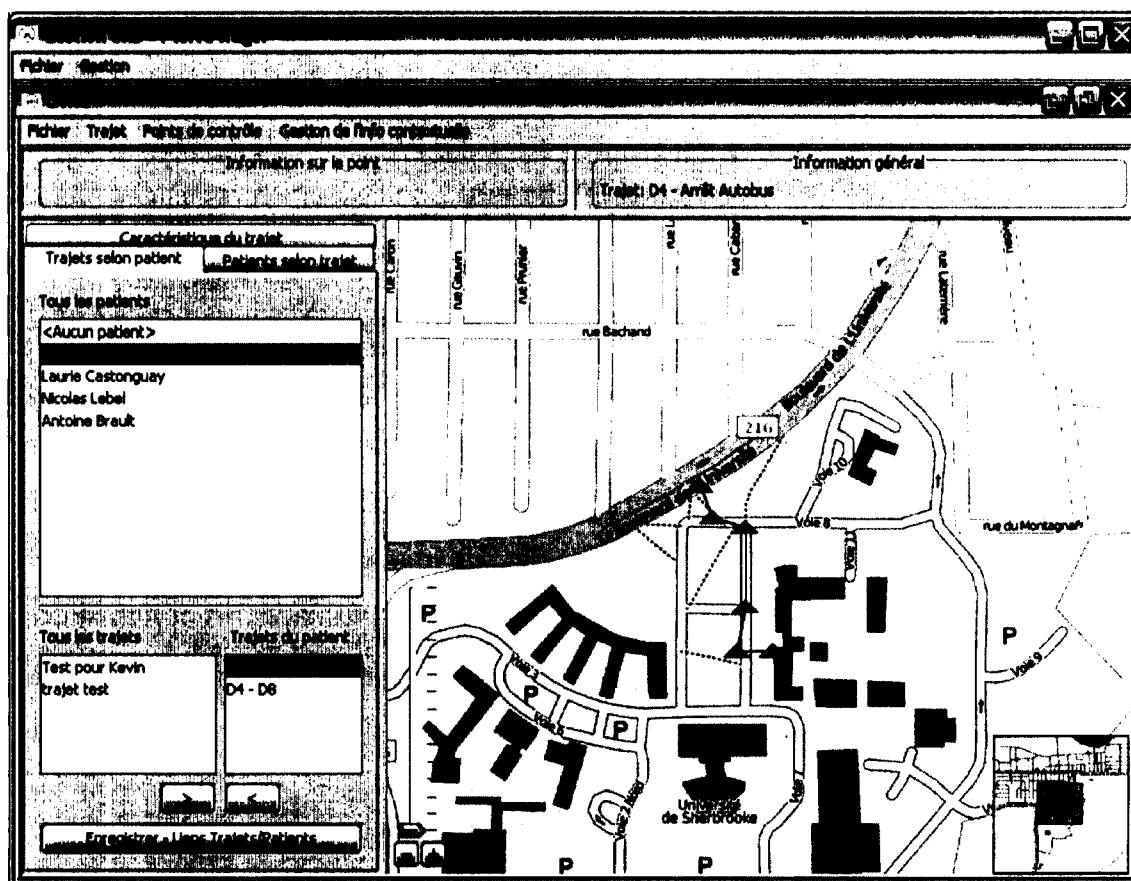


Figure 10 - Interface permettant la création d'un trajet assisté

Lorsque le trajet est réalisé, il est alors possible d'ajouter des informations d'assistance à chaque point de contrôle pour aider le patient à s'orienter (Figure 11). Ces informations peuvent être de quatre types différents: des images, du son, des vidéos ou du texte. En ce qui

concerne les images, trois images différentes peuvent être ajoutées, correspondant aux différentes vues, soient devant, gauche et droite du point de contrôle.



Figure 11 - Interface d'édition des points de contrôle

Enfin, les intervenants peuvent suivre l'historique des déplacements de leurs patients (Figure 12). En sélectionnant le trajet assisté effectué par le patient, ils peuvent visualiser le trajet réellement effectué par ce dernier. Ils disposent également des informations sur la date à laquelle le trajet a été effectué et sur le temps mis par le patient pour réaliser son trajet. Ils peuvent ainsi suivre les difficultés éventuelles vécues par le patient durant son déplacement.

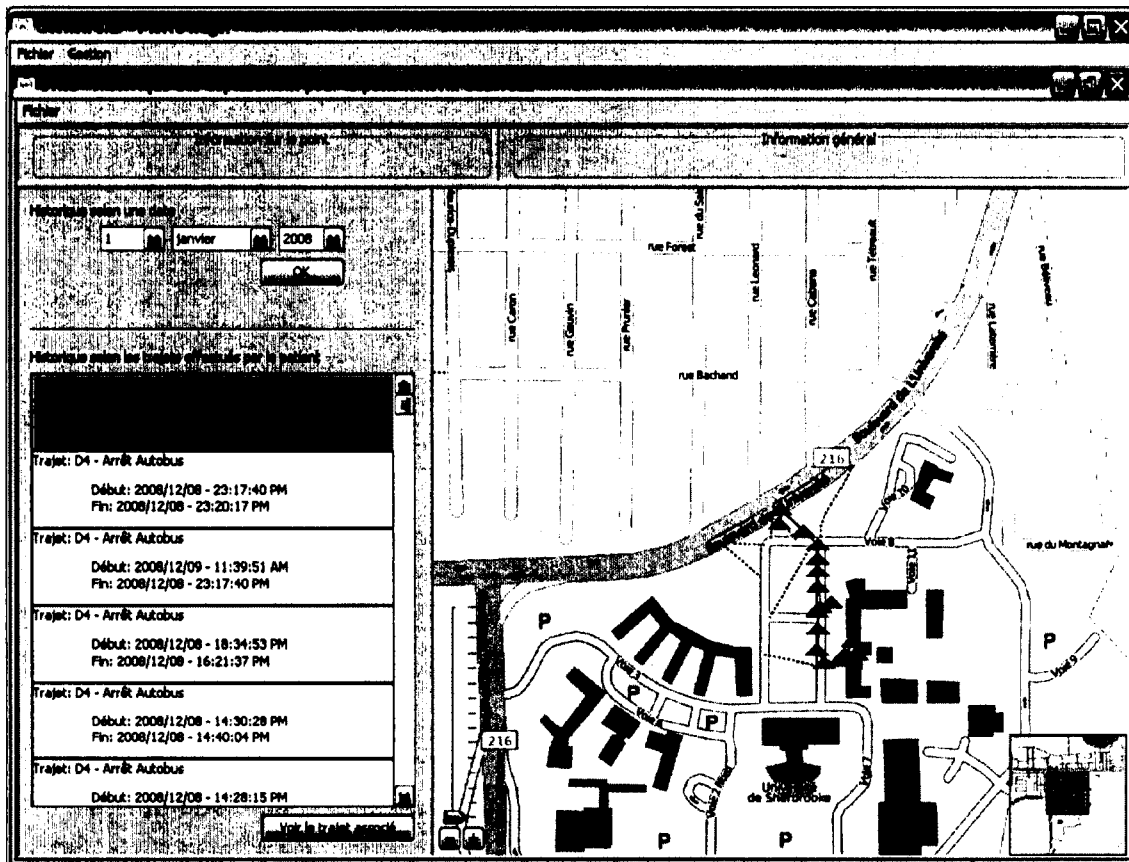


Figure 12 - Interface de consultation de l'historique de déplacement d'un patient

8.1.2.3 Application patient

L'application patient permet au patient de choisir parmi ses différents trajets assistés disponibles celui qu'il souhaite réaliser. Il est alors guidé entre chaque point de contrôle par des informations de direction, "Allez à gauche", "Allez à droite", "Continuez tout droit", ou "Faites demi-tour", ainsi que la distance à laquelle il se trouve du point de contrôle suivant. Lorsque le patient arrive au point de contrôle suivant, les informations d'assistance spécifiées lors de la conception du trajet assisté sont alors affichées sur son appareil mobile (Figure 13). Il peut alors consulter les informations textuelles décrivant, par exemple, le lieu où il se trouve, ou naviguer au travers des différentes photos du point de contrôle.

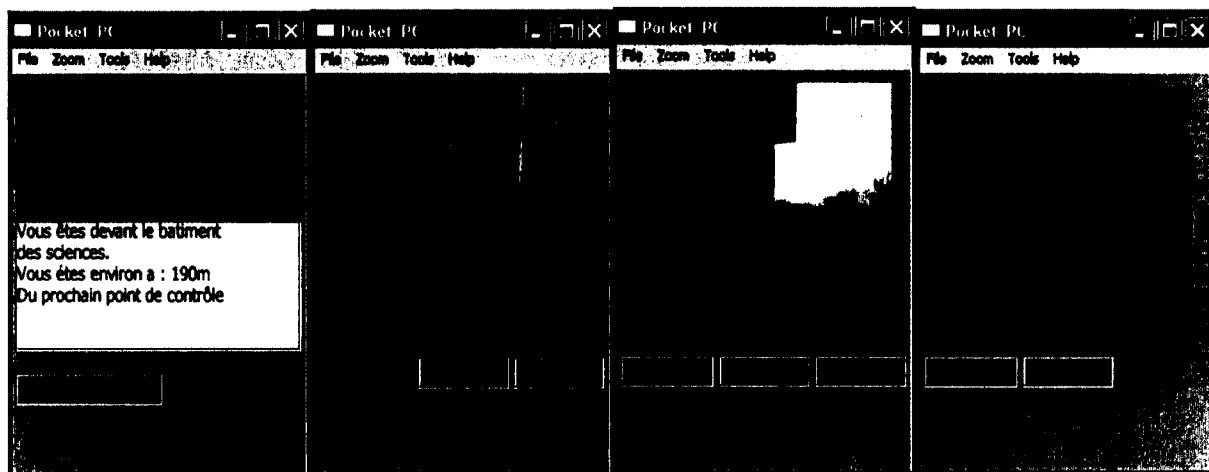


Figure 13 - Interfaces de l'application patient d'aide aux déplacements

Durant son déplacement, les informations de position du patient sont régulièrement envoyées au service web pour la réalisation de l'historique de déplacement. En cas de problèmes durant le déplacement, si par exemple le patient s'égare et quitte le trajet prévu, ou si le patient reste immobile durant une trop longue période de temps, des alertes sont alors automatiquement envoyées aux intervenants pour attirer leur attention sur la situation.

8.1.3 Résultats et Discussion

Nous avons donc réalisé un service d'aide aux déplacements, permettant au patient de se déplacer de manière plus sécuritaire en assurant une assistance et un suivi de leurs trajets ainsi que l'émission d'alerte en cas de problèmes. Cependant, il existe une limitation importante au système qui est liée aux spécificités des systèmes GPS. En effet, les informations de position GPS étant calculées à partir de données reçues par des satellites, ces informations ne sont plus disponibles en cas de perte des signaux satellitaires. Cette perte est inévitable lorsque la personne entre dans un bâtiment, le signal satellite ne pouvant traverser les murs, mais peut également se produire en ville, en raison des édifices. En fonction de la nature des parois de ces derniers, il peut également y avoir des erreurs de localisation, par exemple lorsque le signal n'est pas reçu directement, mais a été réfléchi par la façade d'un bâtiment.

8.2 Une assistance sémantique pour la réalisation de recettes de cuisine, SemAssist

8.2.1 Objectifs

Nous avons pu constater que de nombreuses solutions d'assistance sont consacrées à l'aide à la réalisation d'une activité. Dans notre cas, nous avons voulu nous intéresser à une activité particulièrement importante pour l'autonomie des personnes, à savoir la préparation des repas. Ce service a été développé en collaboration avec Nathalie Bier, ergothérapeute, ainsi qu'une équipe de développement composée d'étudiants à la maîtrise de l'Université de Sherbrooke. Plusieurs patients, atteints de troubles de la mémoire sémantique, ont exprimé le besoin d'aide pour la préparation des repas. L'objectif était donc de concevoir un service d'aide à la réalisation de différentes recettes de cuisine, mais également de fournir au clinicien un outil permettant de faire le suivi de la progression de ses patients dans la réalisation de cette tâche.

8.2.2 Réalisation

Ce logiciel est constitué de deux modules. Le premier module, module patient, offre une assistance de type sémantique à la personne pour qu'elle complète ses AVQ. Pendant ce temps, le module enregistre des informations sur l'utilisation du logiciel. Le deuxième module, module clinicien, permet la consultation par le clinicien des informations d'utilisation du logiciel.

8.2.2.1 Module Patient

Le module patient assiste un utilisateur lors de la réalisation d'une AVQ. L'assistance porte sur les connaissances sémantiques nécessaires pour que le patient puisse réaliser cette AVQ. Ces connaissances concernent aussi bien les objets, en reliant une photographie de l'objet quotidien avec les informations sémantiques importantes, que les étapes de réalisation de l'AVQ. À tout moment, le patient peut décider des informations qu'il souhaite connaître sur l'activité à réaliser : (1) l'organisation des étapes, (2) les actions d'une étape, (3) les objets impliqués dans une étape, (4) les objets impliqués dans toute l'activité ou (5) les

connaissances sémantiques liées à un objet particulier. L'exemple présenté ici est celui de la réalisation de recettes de cuisine. Dans un premier temps, le patient sélectionne parmi plusieurs recettes celle pour laquelle il souhaite obtenir de l'aide sémantique. La première étape de la recette est alors affichée (Figure 14). L'utilisateur retrouve sur cet écran les informations relatives à la réalisation de l'étape en cours: une photo illustrant l'étape, une brève description de celle-ci, et deux listes contenant respectivement les ingrédients et les ustensiles qui sont requis pour réaliser l'étape. Chacun des ingrédients et ustensiles est identifié par son nom et par une photo. Lorsque l'utilisateur a besoin de précisions sémantiques sur un objet, il clique sur la photo et accède alors aux informations relatives à sa classification et à son utilisation. L'interface de SemAssist a été conçue pour que le patient retrouve une cohérence dans l'affichage, quelle que soit la visualisation qu'il souhaite. Il retrouvera toujours sur la gauche de l'écran un ensemble de boutons donnant accès à une vue globale des étapes de la recette, de la liste des ustensiles requis pour la recette ou de tous les ingrédients nécessaires.

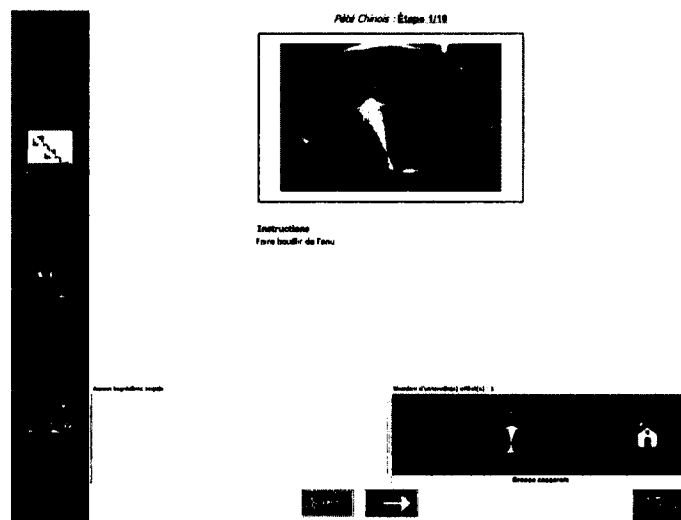


Figure 14 - Écran principal pour la réalisation d'une étape de la recette

L'écran des étapes affiche la liste ordonnée des étapes et met en évidence l'étape courante en changeant sa couleur de fond (Figure 15). Chaque étape de la recette est illustrée par une photo représentative ainsi que par un numéro. Cet écran permet à l'utilisateur de se situer

dans les différentes étapes de réalisation de la recette. Il peut également se rendre directement à l'étape de son choix, pour savoir quelles seront les actions ultérieures à réaliser.

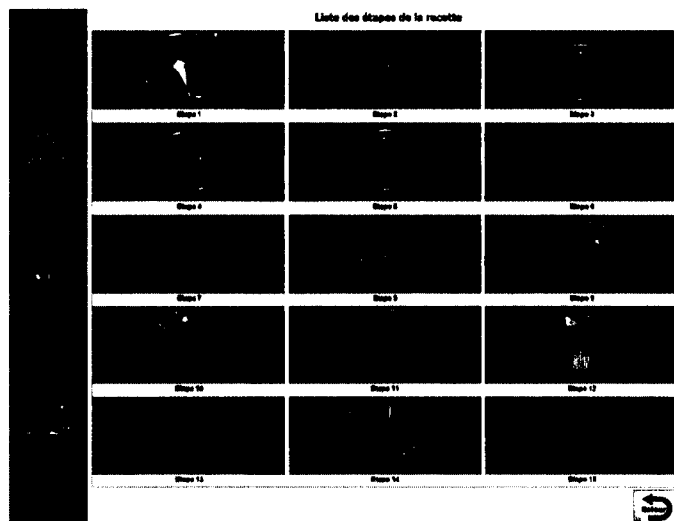


Figure 15 - Liste des étapes de la recette

L'écran des ingrédients et l'écran des ustensiles affichent respectivement la liste de tous les ingrédients (Figure 16) et de tous les ustensiles (Figure 17) requis pour la réalisation de la recette.

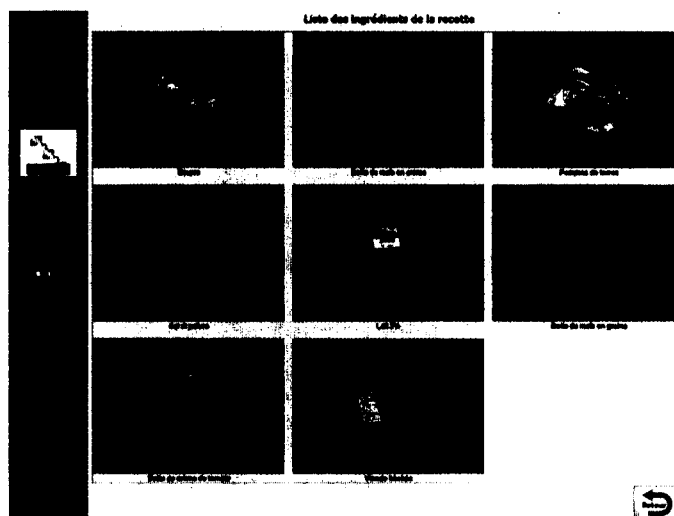


Figure 16 - Liste des ingrédients de la recette

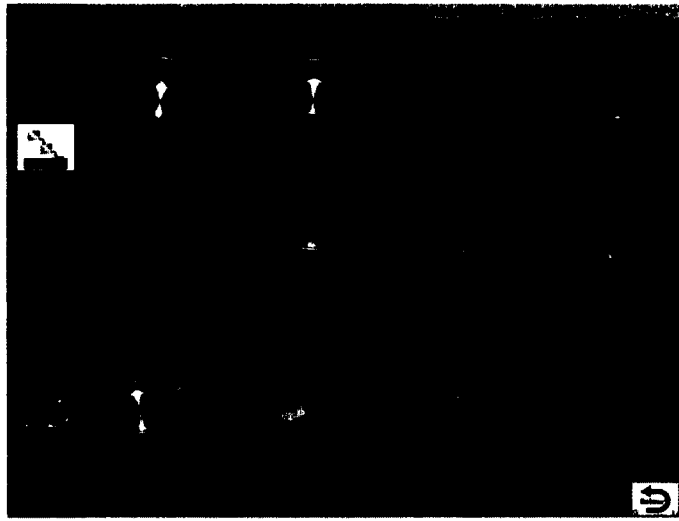


Figure 17 - Liste des ustensiles de la recette

Quand l'utilisateur souhaite connaître les informations sémantiques relatives à un item, que ce soit un ingrédient ou un ustensile, il clique sur la zone de l'écran contenant l'item. La nouvelle fenêtre présente alors sous la photo les informations sémantiques qui précisent sa classification et son utilisation (Figure 18).



Figure 18 - Affichage des informations sémantiques

Les informations sémantiques sont ainsi isolées de la recette. Après les avoir consultées, l'utilisateur ne peut que revenir à l'écran à partir duquel il a demandé l'information. Ce va-et-vient entre la réalisation de la tâche et les informations sémantiques permet d'éviter une coupure dans la planification de la tâche par l'utilisateur. SemAssist guide ainsi l'utilisateur tant dans l'exécution de la tâche que dans les informations sémantiques liées à l'utilisation d'objets. Le patient peut alors choisir l'un ou l'autre des modes. S'il veut se remémorer les informations sémantiques des ingrédients d'une recette particulière, il peut consulter la liste complète de tous les ingrédients de la recette sans avoir besoin de l'exécuter étape par étape. Par contre, l'utilisateur peut aussi visualiser à tout moment des informations sémantiques spécifiques relatives à un ingrédient particulier et à une étape particulière de la confection d'un plat, par l'intermédiaire des boutons à gauche de son écran. Chaque fois que l'utilisateur interagit avec le logiciel, ce dernier enregistre les actions effectuées. Ces données sont enregistrées dans trois tableurs différents, l'un contenant les informations de navigation entre les étapes, le deuxième les demandes d'information sur les items et le troisième l'utilisation générale de l'application (date et temps d'utilisation). Ces informations alimentent le module clinicien qui produit différentes données statistiques permettant de suivre l'évolution du patient.

8.2.2.2 Module clinicien

Le module clinicien permet d'assurer le suivi de l'utilisation qui est faite du module patient. Il offre une vue détaillée des actions et des étapes effectuées par le patient lors de l'utilisation de SemAssist. Le clinicien peut voir, sous la forme graphique de son choix (histogramme, camembert ou courbe), les résultats d'utilisation de l'application en fonction des écrans consultés, des ingrédients, des ustensiles et des recettes choisis par le patient (Figure 19). Ces statistiques sont générées sur une période d'une journée, d'une semaine, d'un mois ou d'une année, ce qui permet au clinicien de voir, d'analyser et de suivre l'état d'apprentissage de ses patients. Le clinicien peut, par exemple, savoir à quelle heure le patient a utilisé le logiciel, quelles pages il a consultées et pendant combien de temps. Le module lui permet également de suivre la progression du patient et son apprentissage : consulte-t-il de moins en moins les

pages des concepts ou les pages des étapes de la réalisation? Passe-t-il moins de temps qu'au début de la thérapie sur les différentes étapes de l'activité?

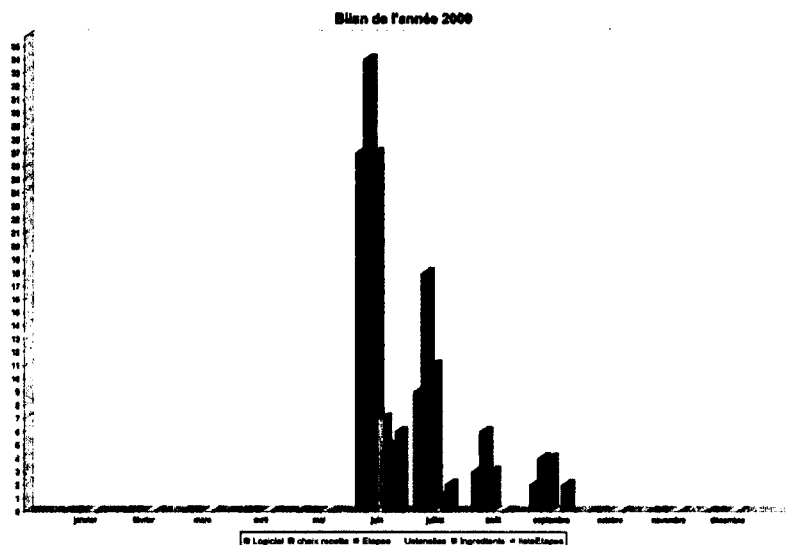


Figure 19 - Bilan de l'utilisation de SemAssist par un patient

8.2.3 Résultats et Discussion

Nous avons évalué cette application auprès d'une patiente et de sa clinicienne et les résultats se sont avérés particulièrement concluants [74]. Ce type de service d'assistance peut facilement être transposable à d'autres activités pouvant être décomposables en étapes, comme par exemple la lessive, le ménage, ou bien encore des activités de jeux.

8.3 LightController, Contrôle distribué des lumières d'un appartement intelligent

8.3.1 Problématique

Le laboratoire DOMUS possède un appartement expérimental doté de nombreux capteurs et effecteurs. L'infrastructure matérielle est particulièrement lourde et complexe, puisque l'ensemble des dispositifs sont connectés à deux automates programmables eux-même connectés à un serveur (Figure 20). Les différents capteurs de l'appartement sont connectés à

l'automate PLC-Koyo tandis que les lumières et les interrupteurs sont connectés au Cresnet-Pro2. Ainsi, les interrupteurs de l'appartement sont des interrupteurs programmables capables d'allumer ou d'éteindre les lumières via cet automate, mais il est également possible de réagir aux événements émis par ceux-ci pour réaliser d'autres actions. Cependant, la programmation de ces interrupteurs s'effectue à bas niveau, tout comme l'envoi des commandes d'allumage ou d'extinction des lumières. De plus, le Cresnet-Pro2 n'accepte qu'une seule connexion avec un ordinateur. C'est pourquoi le serveur d'événements a été développé. Il permet ainsi de centraliser, puis de répartir les informations en provenance des automates concernant les différents capteurs de l'appartement. Il permet également d'envoyer des commandes au Cresnet-Pro2, rendant ainsi son accès possible à plusieurs machines. Ces commandes restent cependant de très bas niveau et bien trop complexes à mettre en œuvre à un haut niveau d'assistance des personnes.

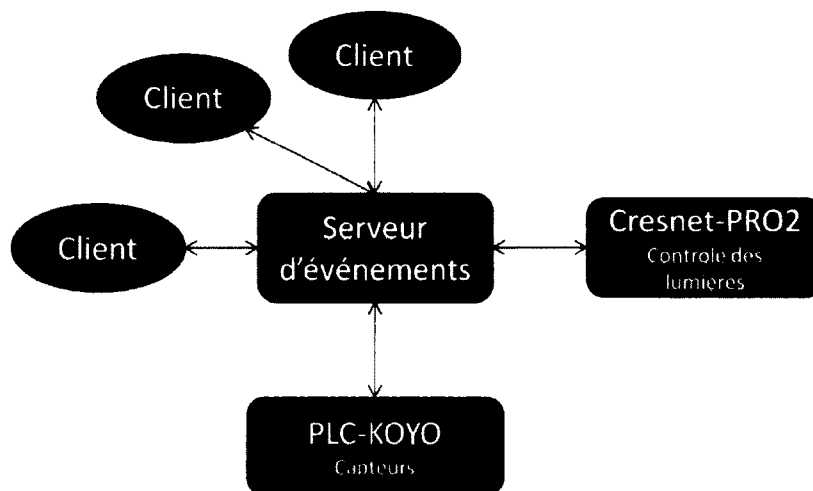


Figure 20 - Schéma général de l'infrastructure matérielle de l'appartement expérimental

8.3.2 Objectif

L'objectif est de permettre à différentes applications de pouvoir contrôler les luminaires de l'appartement de façon simple et réparti. Par exemple, une application sur l'écran principal de la maison permettrait de contrôler l'ensemble des lumières de l'appartement, une application distante de télé vigilance permettrait à un administrateur de vérifier l'état des lumières de

l'appartement, et une application mobile permettrait au locataire d'interagir à distance avec l'éclairage de son logement.

8.3.3 Réalisation

Nous avons donc réalisé, dans un premier temps, un service web permettant le contrôle des lumières de l'appartement ainsi que le contrôle des diodes et des modules « Ariane controls » permettant l'envoi de commandes sur courant porteur [75]. Ce service web expose des méthodes simples permettant d'allumer ou d'éteindre un luminaire spécifique ou simplement d'obtenir son état. Nous avons également réalisé un client, de ce service web, disposant d'une interface de contrôle facilitant la lecture des informations et l'envoi de commandes (Figure 21).

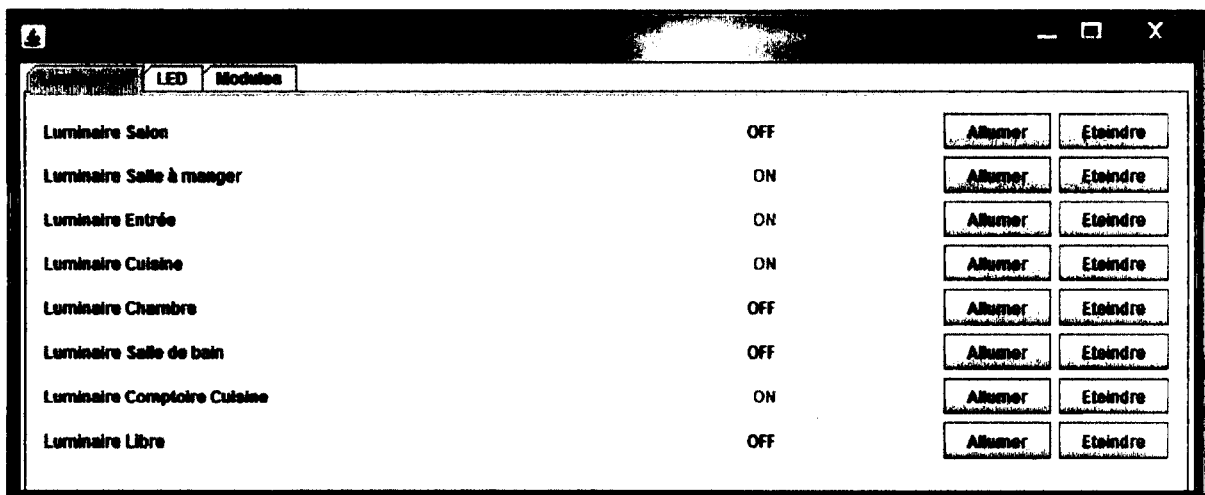


Figure 21 - Interface graphique du client du web service de contrôle des lumières.

Le premier onglet, "Luminaires", permet de consulter l'état, d'allumer ou d'éteindre un des luminaires de l'appartement. Les onglets "LED" et "Modules" offrent les mêmes possibilités respectivement pour les diodes électroluminescentes du dispositif Ariane Controls ou pour les modules Ariane Controls.

8.3.4 Résultats et Discussion

Nous avons donc réalisé un service web permettant de rendre facilement accessible le contrôle des lumières de l'appartement à un haut niveau d'abstraction. Ainsi, de nouveaux services d'assistance plus complexes peuvent facilement intégrer ces fonctionnalités.

8.4 Discussion

Nous avons réalisé trois services d'assistance à destination des personnes atteintes de troubles cognitifs, un service d'aide aux déplacements (SAD), un service d'aide à la réalisation d'activités (SemAssist), ainsi qu'un service d'aide au contrôle des luminaires (LightController). Nous avons ainsi pu valider l'utilisation de différentes technologies et mettre en lumière un modèle d'architecture logicielle, que nous présentons dans le chapitre suivant, permettant de faciliter l'intégration de différents services dans une solution plus globale, capable de couvrir les trois grandes catégories de services que nous avons définies, suivi médical, assistance et télévigilance. En effet, nous avons pu constater qu'il existe différents niveaux de services, allant du plus bas niveau comme la manipulation de trame GPS, de l'intensité du signal Wi-Fi ou encore l'envoi de commandes à des automates programmables, à un niveau d'abstraction plus élevé comme la localisation d'une personne, l'assistance lors de la réalisation d'une tâche, ou encore le contrôle des luminaires d'un appartement. Nous présentons dans le chapitre suivant une architecture logicielle basée sur ces différences de niveaux d'abstraction.

Chapitre 9

Proposition d'architecture de services d'assistance

Nous avons vu au Chapitre 2 que de nombreuses solutions d'assistance existent. Cependant, celles-ci se limitent souvent au traitement d'une tâche spécifique. De plus, l'approche conceptuelle d'une assistance pour une tâche unique rend par la suite l'intégration de différentes solutions difficile. Pour cette raison, nous pensons que l'architecture générale de ces services est particulièrement importante. Les services que nous avons réalisés et présentés au Chapitre 8 nous ont également permis d'identifier les composantes nécessaires d'une telle architecture. Nous présentons donc dans ce chapitre notre proposition d'architecture pour la conception de services d'assistance.

9.1 Modèle général d'architecture

Afin de faciliter la conception et l'intégration de différents services d'assistance formant une solution globale, il est nécessaire de disposer d'une architecture logicielle claire et adaptée. Le modèle architectural doit permettre l'évolution et l'ajout de différents services de manière simple et sans modifier les services existants. Le Tableau 4 présente notre proposition de modèle architectural pour la réalisation d'un système d'assistance général. Ce modèle est composé de quatre niveaux de services correspondant à quatre niveaux d'abstraction. Au niveau le plus bas se trouvent des services utilitaires permettant la communication avec les différents dispositifs électroniques. Ce premier niveau offre ainsi une première abstraction quant au matériel utilisé. Ces services utilitaires peuvent alors être utilisés et combinés pour former un second niveau d'abstraction offrant des services réactifs. Ces services réactifs n'offrent pas nécessairement d'interface graphique et peuvent être considérés comme les

fonctionnalités d'une tâche d'assistance, celle-ci étant réalisée au niveau des services intelligents.

Tableau 4 - Architecture général des services d'assistance

Service Global d'Assistance	Fournit une assistance de haut niveau en utilisant les différents services intelligents.
Services Intelligents	Utilisent des services réactifs pour fournir des services complexes. Peuvent être présentés comme les différentes tâches d'assistance.
Services Réactifs	Offrent un niveau d'abstraction supplémentaire en combinant différents services utilitaires. Peuvent être considérés comme des fonctionnalités des différents services intelligents.
Services Utilitaires	Font le lien avec le matériel et en permettent une abstraction.

À ce niveau, nous parlons de services offrant une assistance directe à un utilisateur pour un domaine d'activité spécifique. Par exemple, les interfaces graphiques des trois applications présentées précédemment se placent à ce niveau permettant à l'utilisateur d'être guidé dans ses déplacements, de réaliser une recette de cuisine et de contrôler les luminaires de son appartement. Finalement la réalisation d'une assistance globale forme le dernier niveau et utilise une combinaison des services intelligents adaptée aux besoins d'assistance de la personne. Il s'agit du niveau permettant l'agrégation de différents services en fonction des besoins des patients ou des intervenants.

9.2 Illustration du modèle d'architecture

Afin d'illustrer ce modèle d'architecture logicielle, nous allons reprendre les solutions présentées au Chapitre 8. La Figure 22 présente les trois applications, SAD, SemAssist et LightController, selon l'architecture logicielle que nous proposons. L'application SAD se compose de cinq services pour offrir une solution d'aide aux déplacements. Un premier service utilitaire, le parseur NMEA, assure le décodage des trames provenant du GPS afin de

déterminer les coordonnées. Le service réactif de localisation l'utilise pour assurer le suivi des déplacements de la personne. Enfin, l'application patient, permettant à celui-ci d'être guidé d'un lieu à un autre, constitue le service intelligent. Celui-ci utilise un autre service réactif pour obtenir les informations d'assistance nécessaires lors du déplacement. Il s'agit d'un web service permettant l'accès aux différentes bases de données. Ce dernier est également utilisé par l'application intervenant afin d'ajouter ou de modifier le contenu de ces bases de données.

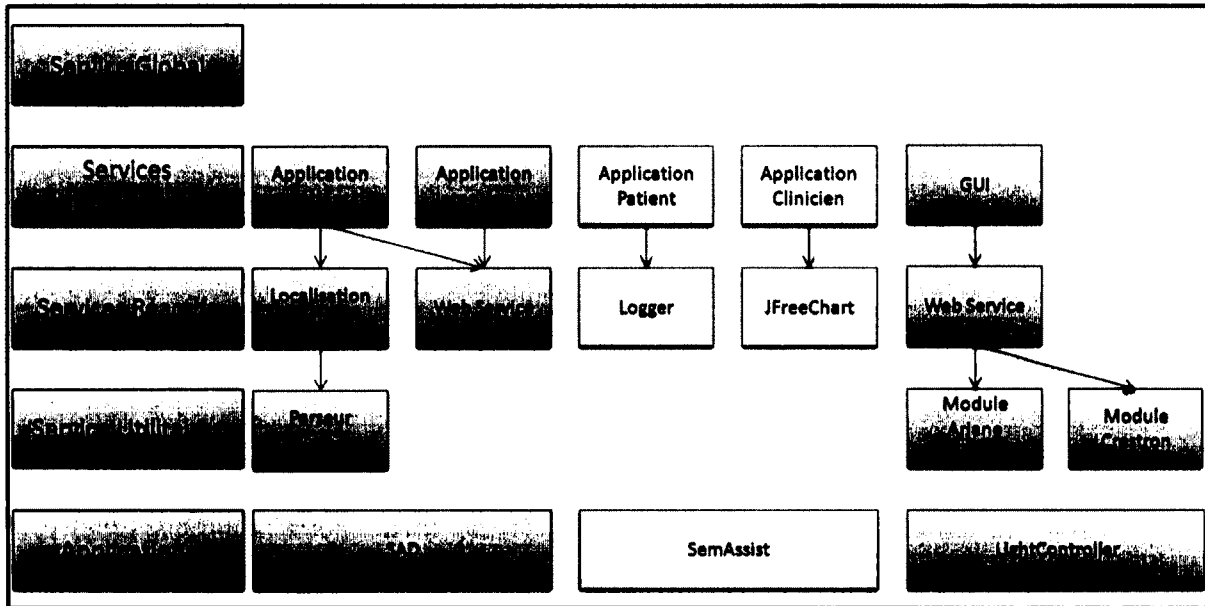


Figure 22 - Illustration du modèle d'architecture générale.

L'application SemAssist se compose quant à elle de deux services réactifs et de deux services intelligents. L'application patient, permettant à une personne d'être assistée étape par étape dans la réalisation d'une recette, constitue le premier service intelligent et utilise un service réactif, le logger, pour enregistrer toute les interactions du patient avec l'application. Le second service intelligent est l'application clinicien, permettant à celui-ci de visualiser l'utilisation faite par le patient de l'application. Pour cela, ce service utilise le service réactif JFreeChart, pour réaliser les différents graphiques demandés par le clinicien. Enfin, l'application de contrôle des luminaires de l'appartement se compose de deux services utilitaires, le module Ariane Controls et le module Crestron, assurant la communication avec le matériel. Un service réactif réalisé par un service web permet l'intégration de ces deux modules et facilite les interactions avec ceux-ci pour le contrôle des luminaires de

l'appartement. Enfin l'interface graphique permettant à l'utilisateur d'allumer ou d'éteindre les luminaires de l'appartement est un service intelligent.

Partie III :
SAMI, Réalisation d'une solution de Services d'Assistance
Mobiles et Intelligents

Chapitre 10

Phase 1 : identification des besoins des patients et des intervenants

Dans ce chapitre, nous présentons les détails de la première phase du protocole de conception participative que nous avons mis en œuvre. Nous commençons par décrire les détails de mise en œuvre du protocole puis nous présentons les résultats obtenus durant cette première phase. Nous terminons ce chapitre par une discussion de cette première phase du protocole.

10.1 Protocole

Les quatre sujets de l'étude ont été rencontrés individuellement durant environ 45 minutes, en présence de leur intervenante professionnelle, afin d'identifier les difficultés auxquelles ils pouvaient être confrontés quotidiennement en raison de leurs troubles cognitifs. Nous leur avons fait remplir l'Échelle de Satisfaction des Domaines de la Vie (ESDV), permettant d'évaluer leur niveau de satisfaction dans différents aspects de leur vie (Annexe A.1). Il s'agit d'une traduction et d'une adaptation au français réalisée par Caron [76] de l'échelle anglaise "Satisfaction with Life Domains Scale" proposé par Baker [77]. Au travers d'une série de vingt questions, le sujet indique son degré de satisfaction dans différents domaines tels que les relations humaines, le milieu de vie ou encore sa confiance personnelle. Nous avons par la suite dirigé une entrevue semi-structurée pour essayer de déterminer si certains aspects de leur vie quotidienne leur semblaient problématiques. Pour guider l'entrevue, nous avons utilisé un questionnaire couvrant les cinq aspects suivants : les loisirs, le travail, la vie quotidienne (repas, ménage et toilette), les déplacements et enfin les connaissances

informatiques (Annexe A.2). Nous avons également réalisé une entrevue semi-structurée avec l'intervenante professionnelle de chaque patient pour confirmer ou infirmer les réponses données par celui-ci lors de son entrevue (Annexe A.3).

10.2 Résultats

10.2.1 Profil des patients participants

La description suivante des profils des patients est basée sur les résultats des entrevues individuelles réalisées au cours de l'automne 2009.

10.2.1.1 Sujet S1

S1 est un homme dans la trentaine. Victime d'un TCC à l'âge de 5 ans, il présente des difficultés intellectuelles et des problèmes de mémoire à court terme. Il vit actuellement dans un institut spécialisé et est placé sous curatelle. Concernant ces loisirs, S1 est un amateur de hockey sur glace. Il aime également regarder la télévision ou jouer à des jeux vidéos, il ne va pas souvent au cinéma, il aime prendre des marches et jouer aux quilles. Il dit ne pas éprouver de difficultés particulières pour réaliser ces activités. Il avoue cependant vouloir réaliser des activités qu'il ne peut pas faire à l'heure actuelle, telles que la lutte, le saut à l'élastique ou encore le curling. Selon lui, son handicap et son besoin d'aide pour leur organisation l'empêcheraient de réaliser ces activités. En ce qui concerne le travail, S1 occupe un poste de nettoyage dans un restaurant. Il n'éprouve pas de difficultés particulières et ses relations avec les autres employés sont bonnes. Cependant, il reconnaît être souvent fatigué l'après-midi. Étant donné que S1 est hébergé dans une résidence spécialisée, ce n'est pas lui qui prépare ses repas. Il dit toutefois être capable de préparer des plats simples et aimerait être aidé pour pouvoir réaliser des recettes plus complexes. Il fait lui-même le ménage de sa chambre, enlève la poussière, ne fait pas toujours son lit, mais range régulièrement ses objets et vêtements et il est capable de s'occuper de son chat. Quant à son hygiène, S1 n'éprouve pas de difficultés particulières. Il prend une douche par jour et met du déodorant deux fois par jour. Il avoue cependant avoir quelques difficultés à se brosser les dents quotidiennement. S1 est autonome dans ses déplacements, qu'il réalise à pied, en bus, et exceptionnellement en taxi.

Ses connaissances en informatique sont très restreintes, il a déjà utilisé un téléphone cellulaire, mais jamais de PDA. Il n'a pas d'attentes particulières face au projet, il "prendra ce qu'il y aura dans le système".

10.2.1.2 Sujet S2

S2 est un homme dans la cinquantaine. Il a été électricien pendant 20 ans, mais a subi un TCC lors d'une chute. Il souffre maintenant de difficultés d'audition, de troubles de l'équilibre et d'épilepsie en plus de ses difficultés cognitives. Actuellement, il vit en résidence spécialisée, mais a précédemment habité un appartement de façon plus autonome. Cependant il s'est rapidement désorganisé nécessitant un encadrement plus important. En ce qui concerne les loisirs, S2 aime la lecture et le dessin, qu'il pratique dans sa chambre à l'aide d'une planche à dessiner. Il regarde la télévision et utilise son ordinateur. Il dit ne pas pouvoir aller au cinéma en raison de ses problèmes d'audition, mais pratique beaucoup la marche à pied. Ancien musicien, S2 aime beaucoup la musique et aimerait que cela redevienne un loisir. Capable de s'adapter pour réaliser ses loisirs, il utilise par exemple des écouteurs pour mieux entendre la télé sans déranger les voisins. Il confie qu'il aimerait pouvoir pratiquer de nombreux sports, mais cela est difficile car il doit avoir l'autorisation de son médecin. Il occupe un poste de maintenance de façon bénévole et y consacre environ 25h par semaine. Il éprouve de moins en moins de difficultés au travail et accepte mieux son état. Il a maintenant conscience de ses moments de fatigue et aimerait avoir plus de liberté pour gérer son temps de travail. Étant donné que S2 habite dans une résidence du CRE, il ne lui est pas nécessaire de préparer ses repas, mais l'a déjà effectué auparavant. Il aimerait avoir plus d'autonomie à ce niveau et aimerait être aidé pour réaliser des recettes de cuisine. Cependant, S2 souffre de sévères allergies qu'il faut prendre en considération dans la préparation des repas. Il se charge de ses commissions et ne se plaint d'aucune difficulté à ce niveau. Tel qu'il le dit lui même, il "administre son cinq dollars par jour". Il s'occupe de son ménage, mais abandonne souvent sa tâche car il est interrompu par ses voisins de chambre. Il ne voit pas forcément l'intérêt de le faire. Cependant, lorsqu'il se sent bien, il y voit tout de même quelque chose de positif. Il enlève la poussière, ramasse les objets qui traînent et fait son lit régulièrement. Il reconnaît avoir des difficultés à sortir son panier de vêtements sales au bon moment pour qu'ils soient

lavés par le personnel de la résidence et aimerait pouvoir faire son lavage lui-même. Au niveau de l'hygiène, S2 est relativement autonome et le brossage de dents est une grande fierté pour lui. Cependant, en raison de ses problèmes d'équilibre, il est obligé de prendre un bain au lieu d'une douche, et cela semble problématique en termes d'organisation au niveau de la résidence. S2 se déplace principalement à pied, prend de grandes marches, utilise rarement le taxi et n'aurait pas de difficultés à prendre le bus, mais n'en voit pas l'utilité. Il aimerait repasser l'examen du permis de conduire, mais préfère ne pas le faire dans l'état où il est actuellement. Il a quelques notions d'informatique et dispose d'un ordinateur portable dont il se sert parfois pour vérifier son orthographe et pour faire du traitement de texte. Il a déjà utilisé un PDA et un téléphone cellulaire, et aimerait avoir un tel dispositif pour l'aider, puisque cela augmenterait son indépendance selon lui. S2, n'a pas d'attentes particulières face au projet, il est fier d'y participer et c'est un défi de plus pour lui. Il veut pouvoir donner son point de vue et participer au projet.

10.2.1.3 Sujet S3

S3 est jeune homme dans la trentaine, ayant subi un TCC à l'âge de 10 mois. Il présente des troubles cognitifs et souffre d'épilepsie. Il vit actuellement dans un centre d'hébergement et de soins de longue durée adapté à une clientèle avec problèmes de santé mentale, qui est peu adapté à ses besoins. Concernant les loisirs, S3 aime aller au cinéma en compagnie de ses amis et s'occuper avec son ordinateur. Cependant l'activité de loisir qu'il préfère est la cuisine, mais il ne peut pas s'y adonner actuellement en raison de son lieu d'hébergement. Il lui arrive toutefois de pouvoir cuisiner lorsqu'il rend visite à des amis. Il regarde à l'occasion la télévision et fait un peu de sport, surtout de la marche à pied. Il dit ne pas avoir trop de difficultés à réaliser ses activités et y trouve tout de même du plaisir. Il s'occupe actuellement du nettoyage des vêtements dans son centre d'hébergement et travaille environ 3h par jour sans éprouver de difficultés particulières. Récemment emménagé dans cette résidence, il avoue être parfois perdu entre les différents étages. Environ une fois toutes les deux semaines, il va faire des achats, aussi bien pour de la nourriture que pour des vêtements. Il fait lui-même le ménage de sa chambre tous les jours et le lavage de ses vêtements tous les deux ou trois jours. Il n'éprouve pas de difficultés pour sa toilette et prend généralement une

douche par jour, plutôt le soir. Il se brosse les dents après chaque repas, voire plus souvent. Pour se déplacer, S3 marche puisqu'il n'aime pas prendre le taxi et encore moins le bus. Il utilise son ordinateur pour différentes activités (traitement texte, discussions en ligne) et a déjà eu un téléphone cellulaire, mais il le trouvait trop simple. S'il devait en avoir un aujourd'hui, il aimerait avoir un BlackBerry. S3 n'a pas d'attentes particulières face au projet et dit que cela pourrait aider des gens.

10.2.1.4 Sujet S4

S4 est un septuagénaire ayant subi un accident vasculaire cérébral (AVC). Il s'en trouve limité cognitivement et une paralysie du côté droit le contraint à utiliser un fauteuil roulant pour ses déplacements. Cependant il vit seul dans son appartement avec l'aide occasionnelle de sa fille pour la cuisine et les commissions. En ce qui a trait aux loisirs, S4 aime beaucoup regarder la télévision, mais n'aime pas aller au cinéma car il s'y endort. Bien qu'il considère le ménage comme une activité de loisir, il aimerait pouvoir jouer au bowling et au billard, mais il lui est difficile de trouver du temps et des partenaires. S4 est retraité et ne pratique pas d'activité de bénévolat. Avant son AVC, il cuisinait beaucoup, mais cela est maintenant difficile en raison de son handicap physique. Il se limite à faire réchauffer de la viande congelée et y rajoute des légumes. S4 fait lui-même le ménage de son appartement et n'éprouve aucune difficulté pour le faire. Cependant, c'est sa fille qui se charge du lavage de ses vêtements. Malgré son handicap physique, S4 est autonome pour prendre sa douche, ce qu'il fait trois à quatre fois par semaine. Il met du déodorant tous les jours et se brosse les dents trois fois par jour. Pour ses déplacements, S4 n'éprouve pas de difficultés particulières, il utilise le transport adapté ou son fauteuil électrique. Toutefois il trouve l'utilisation du transport adapté contraignante, puisqu'il nécessite d'être réservé par téléphone relativement à l'avance. S1 a peu de connaissances informatiques. Il a très peu utilisé d'ordinateur et ne s'est jamais servi de PDA, mais a déjà utilisé un téléphone cellulaire. Il aimerait en utiliser un s'il lui permet de faire les activités qu'il ne peut pas réaliser actuellement ou si cela facilite l'organisation de celles-ci. En ce qui concerne le projet, S4 n'a pas de question ni d'appréhension.

10.2.1.5 Vision des intervenants professionnels

Si l'on ne se base que sur les descriptions des patients faites par eux-mêmes, il est facile de croire que nos quatre participants sont relativement autonomes et n'éprouvent pas de réelles difficultés. Cependant le fait qu'ils soient hébergés en centre spécialisé et qu'ils soient placés sous curatelle sont des signes que cette autonomie ne semble pas aussi grande qu'ils la décrivent eux-mêmes. Les entrevues individuelles des intervenantes professionnelles révèlent une réalité bien plus complexe et exposent une problématique propre aux personnes ayant subi un traumatisme crânio-cérébral, à savoir le déni de leurs difficultés. De manière générale, les patients ont tendance à dénigrer les choses qui sont trop difficiles à réaliser pour eux. Plutôt que de reconnaître leurs difficultés, ils vont chercher des arguments pour montrer que ce qu'ils doivent réaliser est inutile. Une autre problématique qui ressort de ces entrevues est la gestion de l'argent, particulièrement difficile en raison de leur impulsivité. On note également une tendance à la persévération aussi bien dans les actes que dans le discours. À l'heure actuelle, les intervenantes n'ont pas d'outils spécifiques pour aider les patients à être plus autonomes, si ce n'est un tableau blanc ou un calendrier pour inscrire des activités, ou encore des ententes écrites entre elles et les patients concernant le respect de règles de vie. Les intervenantes pensent que l'outil d'assistance pourrait aider les patients à respecter les horaires des activités en permettant des rappels, en facilitant la planification de nouvelles ainsi qu'en permettant le suivi des activités réalisées. Elles expriment également le besoin d'avoir une rétroaction sur l'état de santé, aussi bien physique que psychologique, des patients, information difficile à obtenir actuellement. Cela permettrait également un meilleur suivi par les médecins qui ont parfois de la difficulté à obtenir des informations directement auprès des patients en raison de problèmes de mémoire et de déni.

10.2.2 Résultats de l'Échelle de Satisfaction des Domaines de la Vie (ESDV)

La Figure 23 présente les réponses des quatre participants au test de l'ESDV [76]. Celle-ci évalue le niveau de satisfaction d'une personne dans différents domaines de sa vie, telles que le lieu de vie ou les relations amicales, au travers d'une série de vingt questions. L'échelle de

satisfaction va de 1 signifiant "aucune satisfaction " à 7 signifiant "totalement satisfait". On constate sur le graphique un écart important entre le niveau de satisfaction des trois patients traumatisés crânio-cérébraux (S2, S1, S3) et celui du patient ayant eu un accident vasculaire cérébral (S4) sur les questions 1 et 6. Ces écarts s'expliquent par le domaine évalué dans ces deux questions. En effet, la question 1 est "Comment vous sentez-vous face à l'endroit où vous habitez ?" et la question 6 est "Comment vous sentez-vous face aux gens avec qui vous habitez ?". Ces scores très faibles attribués par les trois patients TCC peuvent donc s'expliquer par le fait qu'ils vivent mal leur placement en centre spécialisé. Les scores élevés de S4, au contraire, montre toute la satisfaction qu'il a de pouvoir vivre dans son propre appartement.

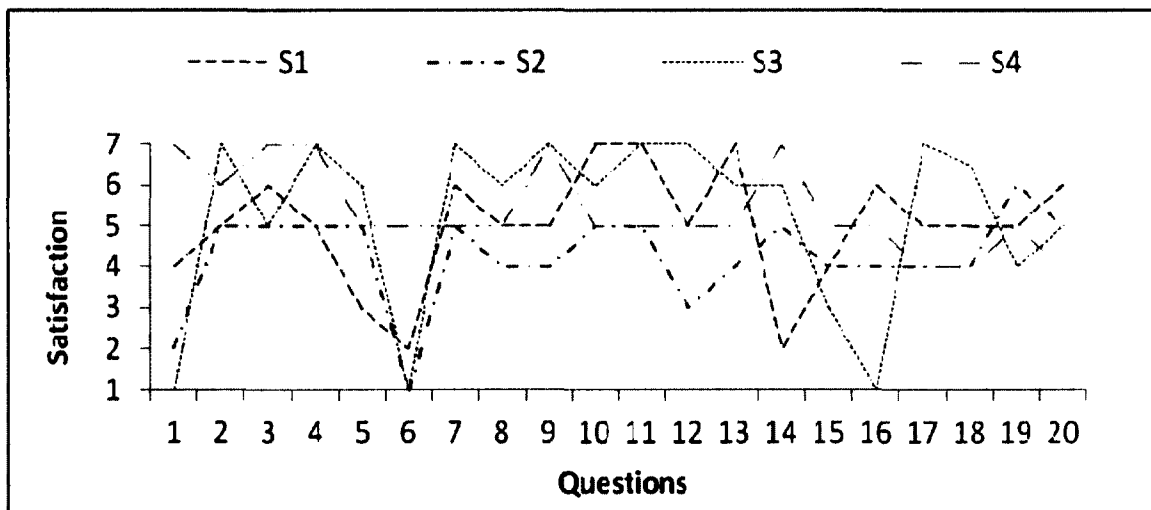


Figure 23 - Compilation des résultats de l'ESDV pour les quatre participants

Cependant, les bons scores sur l'ensemble des autres questions, tendent à montrer que les quatre patients sont relativement satisfaits des autres aspects de leur vie. Ils obtiennent d'ailleurs tous une moyenne supérieure à 4 (Figure 24). On constate donc une tendance commune, mais il existe également de fortes différences individuelles. Par exemple, pour la question 14 "Comment vous sentez-vous face au quartier où vous habitez?", S1 et S2, habitant dans la même résidence, obtiennent respectivement des scores de 2 et 5. Nous pouvons également constater quelques contradictions, comme pour la question 16 "Comment vous sentez-vous face à votre vie en général ?" à laquelle VB obtient un score de 1, mais dont

la moyenne générale à l'ESDV est de 5,25 sur 7, soit une assez bonne satisfaction générale. Ceci peut s'expliquer par le fait que certains aspects de la vie quotidienne sont réellement plus importants que d'autres comme, par exemple, le lieu de vie.

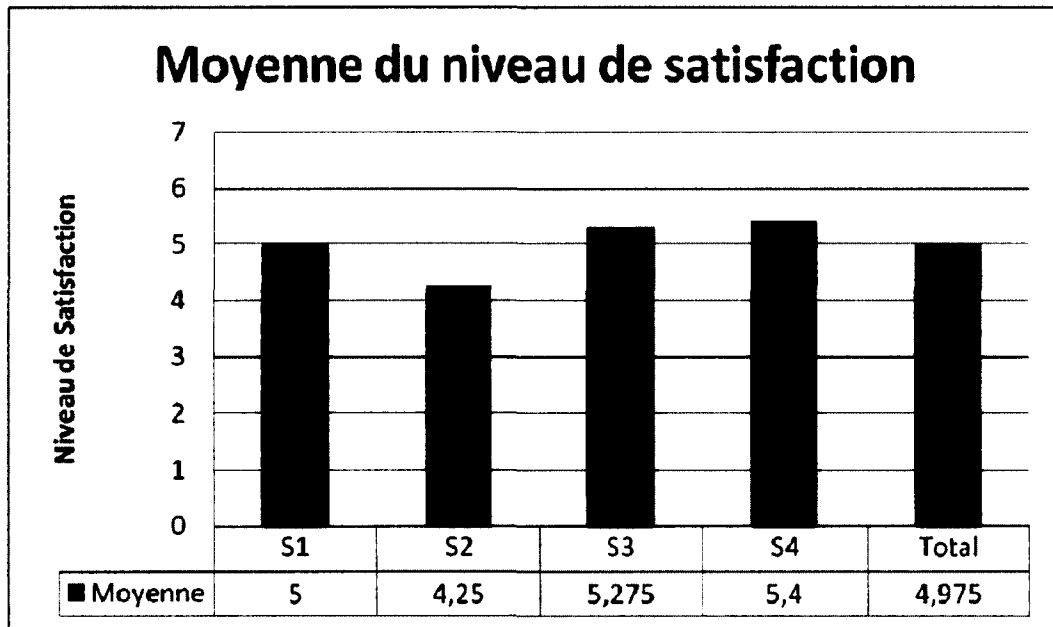


Figure 24 - Moyenne des niveaux de satisfaction de chacun des patients pour l'ensemble des questions de l'ESDV

10.3 Discussion

À l'issue de cette première phase, nous avons une meilleure connaissance de chacun des participants. Le Tableau 5 présente une synthèse des quatre patients participant au projet. Ils font preuve d'une forte volonté d'autonomie, mais sont limités par une tendance au déni de leurs difficultés. Malgré cette volonté d'autonomie, ils ont une assez bonne satisfaction de leur vie et sont particulièrement fiers de participer à ce projet de recherche.

Tableau 5 - Synthèse des patients

Patient	Age	Pathologie	Difficultés	Lieu de vie
[Redacted]				
S2	Cinquantenaire	TCC	Audition, équilibre	Résidence spécialisée
[Redacted]				
S4	Septuagénaire	AVC	Paralysie partielle	Appartement

De plus, les intervenantes pensent que ce projet sera une importante source de stimulation pour les patients. En ce qui concerne les besoins en termes d'assistance, les entrevues réalisées avec les patients et celles réalisées avec les intervenantes font ressortir la nécessité d'aide à la gestion et à la planification des activités, le besoin d'encadrement pour la gestion des dépenses ainsi que le suivi de l'état de santé psychologique et physique des patients. Ces trois types de services d'assistance ont donc été choisis pour être discutés au cours de la seconde phase du processus de conception participative.

Chapitre 11

Phase 2 : Discussion et conception des services d'assistance

11.1 Protocole

L'objectif de cette phase est de valider et de concevoir les différents services d'assistance que doit offrir notre solution. Pour cela, nous avons réalisé une série de rencontres de groupe. Trois rencontres de groupe se sont déroulées en présence de tous les sujets participants à cette recherche (quatre bénéficiaires et trois intervenantes). Chaque rencontre était composée de deux périodes de discussion de 45 minutes entrecoupées d'une pause de 15 minutes. À la fin de chaque rencontre, une période de discussion avec les intervenantes de 15 minutes a été réalisée afin d'avoir une rétroaction de la part de celles-ci sur la participation des patients durant la séance. Ces rencontres avaient pour objectifs de valider avec les participants les choix de services d'assistance que nous avons sélectionnés, de discuter des différentes fonctionnalités que chacun de ces services devait offrir et de spécifier leurs interfaces. En ce qui concerne la procédure d'évaluation de l'utilité des fonctionnalités, les participants disposaient chacun de quatre petits papiers numérotés de 1 à 4, 1 pour inutile, 4 pour essentielle. Après les discussions sur les services et après avoir déterminé les fonctionnalités, nous passons au vote et chaque participant devait montrer le papier correspondant à son évaluation de l'utilité de la fonctionnalité.

11.2 Résultats

11.2.1 Rencontre 1

Lors de la première rencontre, nous avons tout d'abord discuté de trois services en lien avec la gestion des activités. Le premier est le service d'agenda, le second le service de rappel d'activité et le troisième un service de bilan des activités. Nous avons alors discuté des fonctionnalités que devait offrir chacun de ces services, et avons demandé à chaque participant de voter selon l'utilité qu'il voyait aux différentes fonctionnalités.

Nous avons tout d'abord parlé de la pertinence d'un service d'agenda et des fonctionnalités devant être offertes par un tel service. Nous avons finalement identifié quatre fonctionnalités principales : l'affichage des différentes activités de l'agenda, l'ajout par les intervenantes de nouvelles activités, l'ajout de nouvelles activités par les usagers et la possibilité d'un réveil-matin. Nous avons alors demandé à chacun des participants de noter l'utilité de chacune des fonctionnalités sur une échelle allant de 1 (inutile) à 4 (essentielle). La Figure 25 présente le nombre de votes pour chaque fonctionnalité en fonction de son utilité.

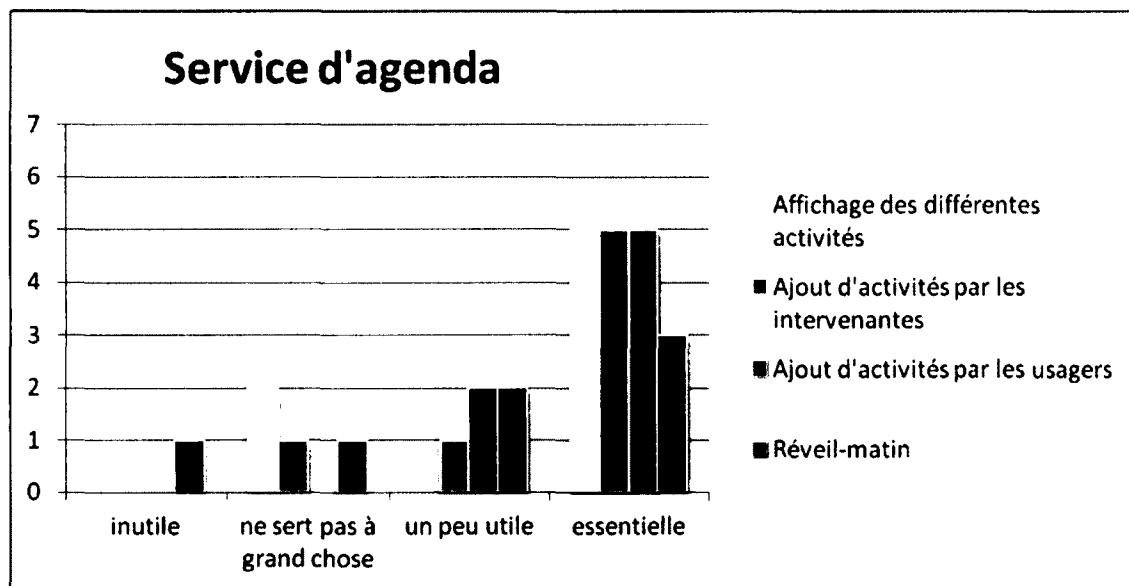


Figure 25 - Répartition des votes des sept participants sur l'utilité de chacune des fonctionnalités du service d'agenda

On remarque que trois des quatre fonctionnalités obtiennent une majorité de votes comme étant essentielles.

Nous avons par la suite discuté d'un service de rappel d'activité, ce service n'ayant qu'une seule fonctionnalité, celle d'avertir la personne qu'une activité prévue va bientôt commencer. La Figure 26 présente la répartition des votes. Là encore, la fonctionnalité obtient une majorité de votes comme étant essentielle.

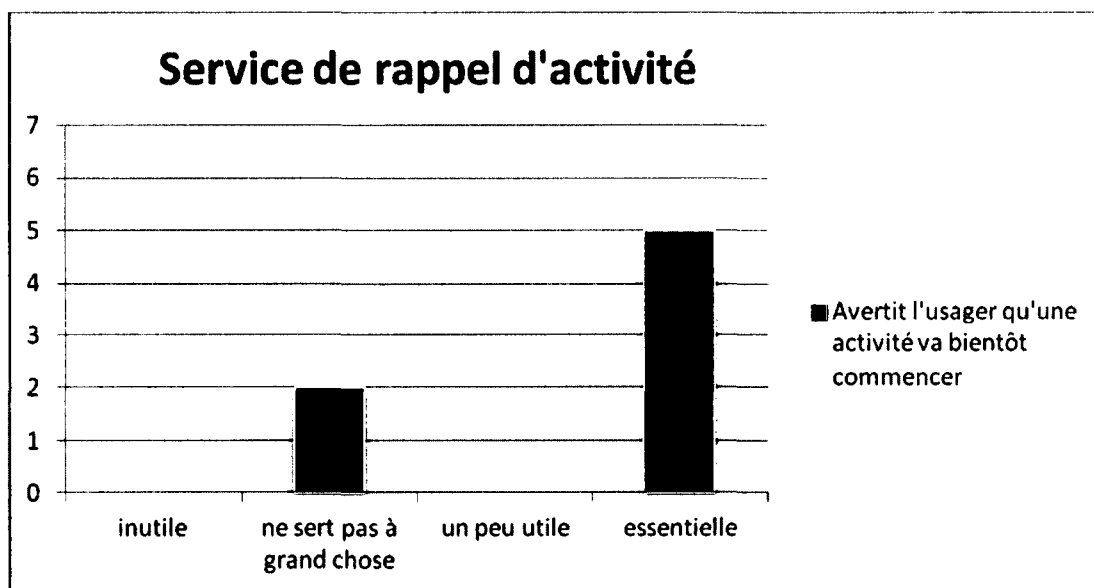


Figure 26 - Répartition des votes des sept participants sur l'utilité de la fonctionnalité de rappel d'activité

Enfin, nous avons discuté d'un service de bilans des activités. Ce service n'offre également qu'une seule fonctionnalité, celle de permettre au patient de spécifier son appréciation de l'activité. Bien que cette fonctionnalité obtienne une majorité de votes comme essentielle (Figure 27), trois des quatre patients l'ont jugée respectivement comme étant inutile, ne servant pas à grand chose et seulement un peu utile.

Finalement, les trois services obtiennent une moyenne d'utilité de leurs fonctionnalités supérieure à 3 (Figure 28). Cependant le service de bilans des activités semble être jugé moins utile par les participants et tout particulièrement par les patients.

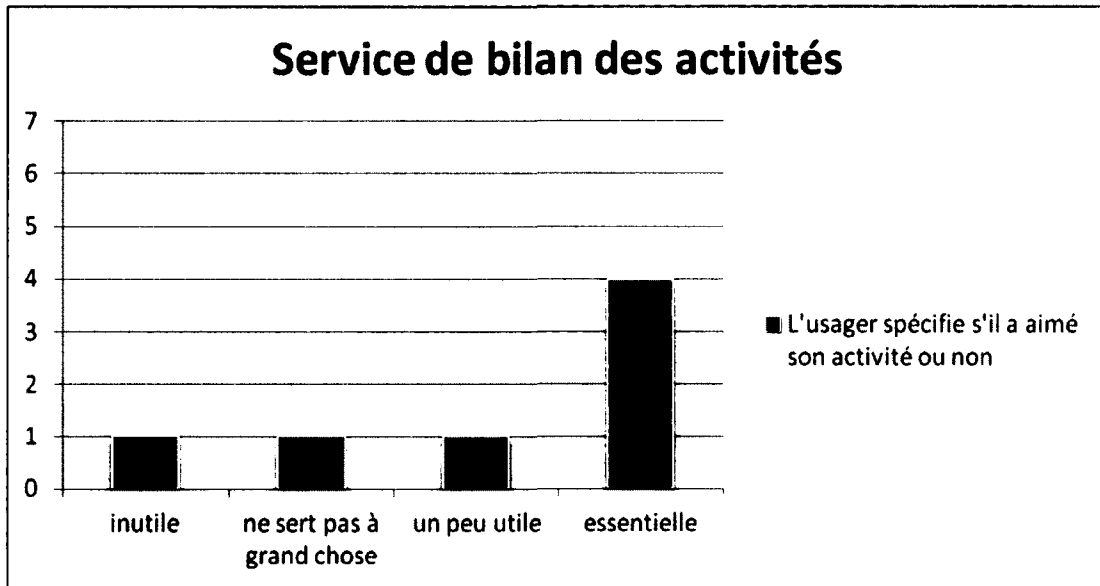


Figure 27 - Répartition des votes des participants sur l'utilité de la fonctionnalité de bilan des activités

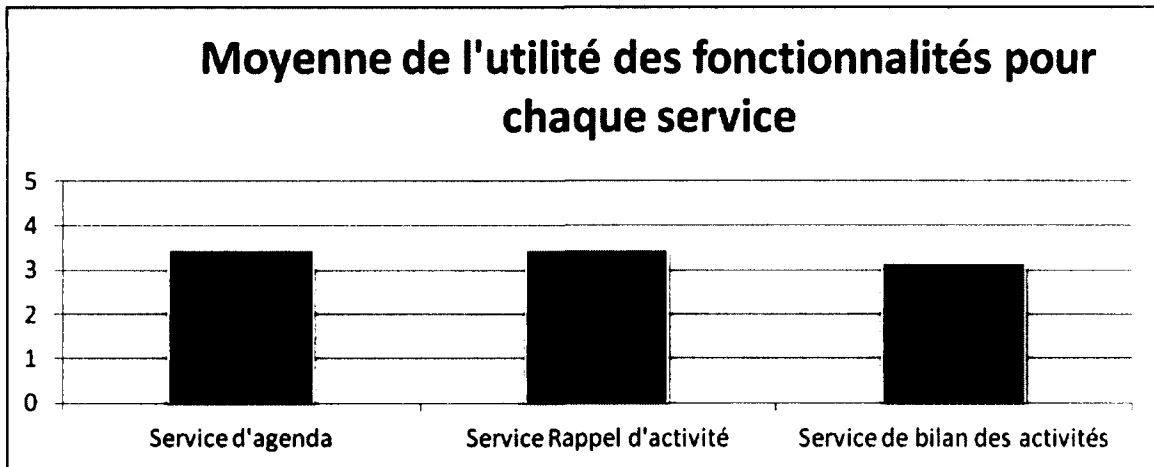


Figure 28 - Moyenne de l'utilité des fonctionnalités de chaque service

La seconde partie de cette première rencontre a été consacrée à la présentation d'interfaces graphiques afin d'évaluer leur facilité de compréhension de la part des participants. Des interfaces d'applications déjà existantes, concernant la gestion des activités et l'ajout de symptômes, ont été présentées aux participants afin de déterminer quelle en était leur compréhension. Nous leur avons alors demandé de déterminer quelles interfaces étaient les

plus claires et comment ils les modifieraient pour réaliser les fonctionnalités précédemment discutées. Nous avons ainsi pu déterminer quels étaient les modes de présentation les plus adaptés pour fournir des informations au travers de nos futures interfaces graphiques.

11.2.2 Rencontre 2

Dans cette seconde rencontre, nous avons présenté aux participants deux nouveaux services, d'aide à la réalisation d'activités et d'aide à la gestion du budget, et avons discuté des fonctionnalités qu'ils devraient offrir. Nous avons par la suite demandé à chaque participant d'évaluer l'utilité de chacune de ces fonctionnalités. Tout d'abord, nous avons introduit l'idée d'un service d'aide à la réalisation d'activités. À l'issue des discussions, une série de neuf fonctionnalités générales ont été définies. La Figure 29 illustre la répartition de l'utilité de celles-ci.

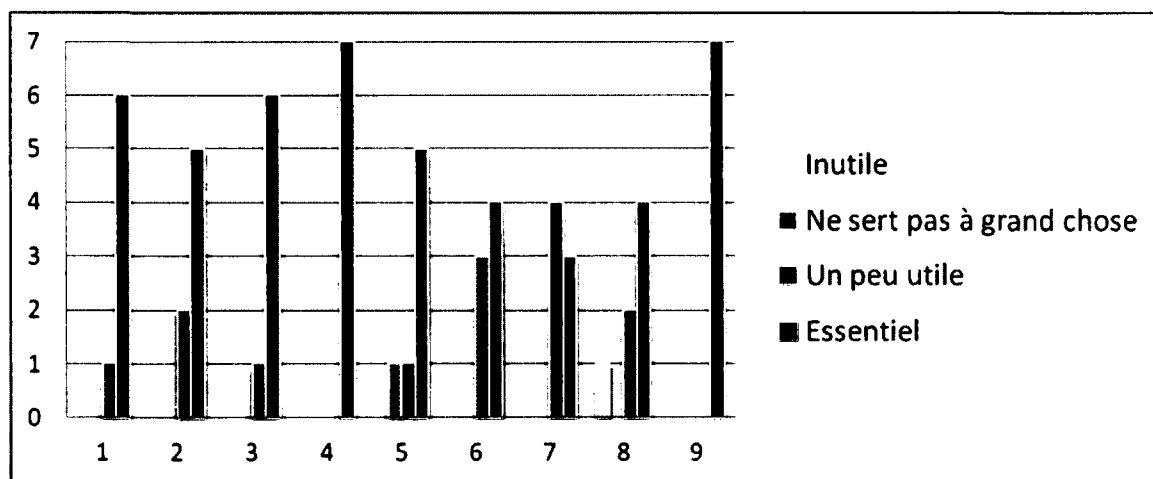


Figure 29 - Répartition des votes des participants sur l'utilité de chacune des fonctionnalités du service d'aide à la réalisation d'activités

Les fonctionnalités sont les suivantes: 1 - *Affichage des instructions de chacune des étapes au fur et à mesure du déroulement de l'activité*, 2- *Affichage des ressources nécessaires à chaque étape*, 3 - *Choisir l'activité parmi une liste de favoris et/ou de mot clés*, 4 - *S'assurer qu'il n'y a pas de risque d'allergies (activité de cuisine)*, 5 - *Éditeur d'activité, créer une*

activité assisté, 6 - Activité de loisir, (jeux affichage des règles, sport), 7 - Activité de cuisine, 8 - Activité de lavage, 9 - Activité d'épicerie.

Il est intéressant de constater qu'il existe une différence entre l'utilité des différentes fonctionnalités exprimée par les patients et celle exprimée par les intervenantes comme le montre la Figure 30.

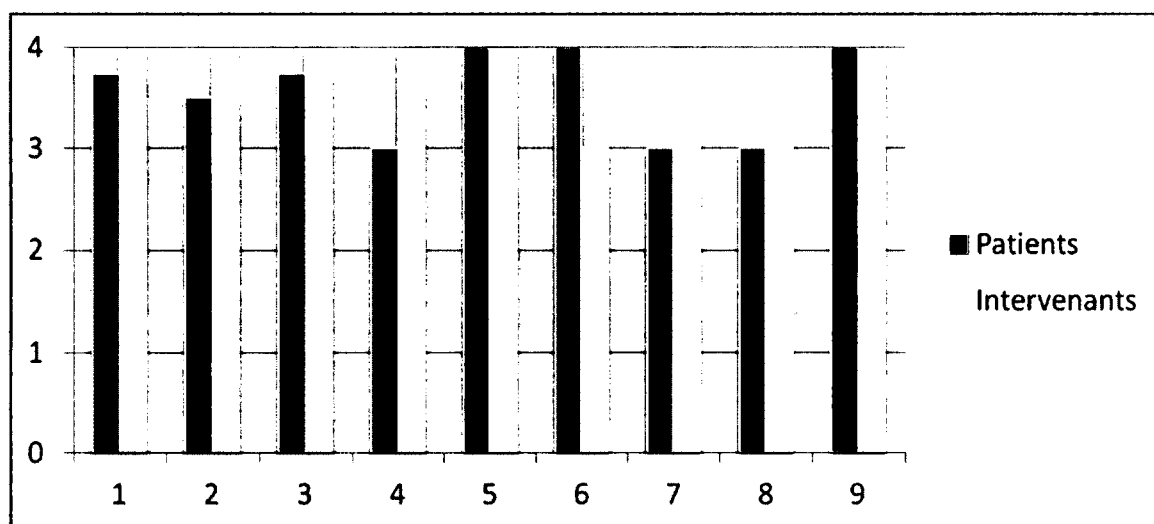


Figure 30 - Moyenne des votes de l'utilité de chacune des fonctionnalités du service d'aide à la réalisation d'activités

Le second service discuté fut celui de l'aide à la gestion du budget. Nous avons présenté aux participants le scénario suivant comme base de discussion à ce service. "Pierre reçoit 15 dollars par semaine. Malheureusement, il se retrouve souvent le vendredi sans argent. Nous aimerions lui permettre d'avoir encore un peu d'argent pour la fin de semaine. Si, à la fin de la semaine, Pierre a encore un peu d'argent, il en aura ainsi plus pour la semaine suivante. Comment pouvons-nous l'aider? "

Suite aux discussions, quatre fonctionnalités ont été retenues et évaluées par les participants: 1 - Permettre à l'utilisateur d'entrer ses dépenses, 2 - Permettre à l'utilisateur de voir l'argent qu'il lui reste, 3 - Permettre à l'utilisateur de planifier un achat, 4 - Utilisation du GPS pour offrir un choix de dépense en fonction du lieu.

La Figure 31 présente les résultats de cette évaluation. On remarque que trois des quatre fonctionnalités sont notées comme essentielles par au moins cinq des sept participants, ce qui montre que les participants les jugent particulièrement utiles.

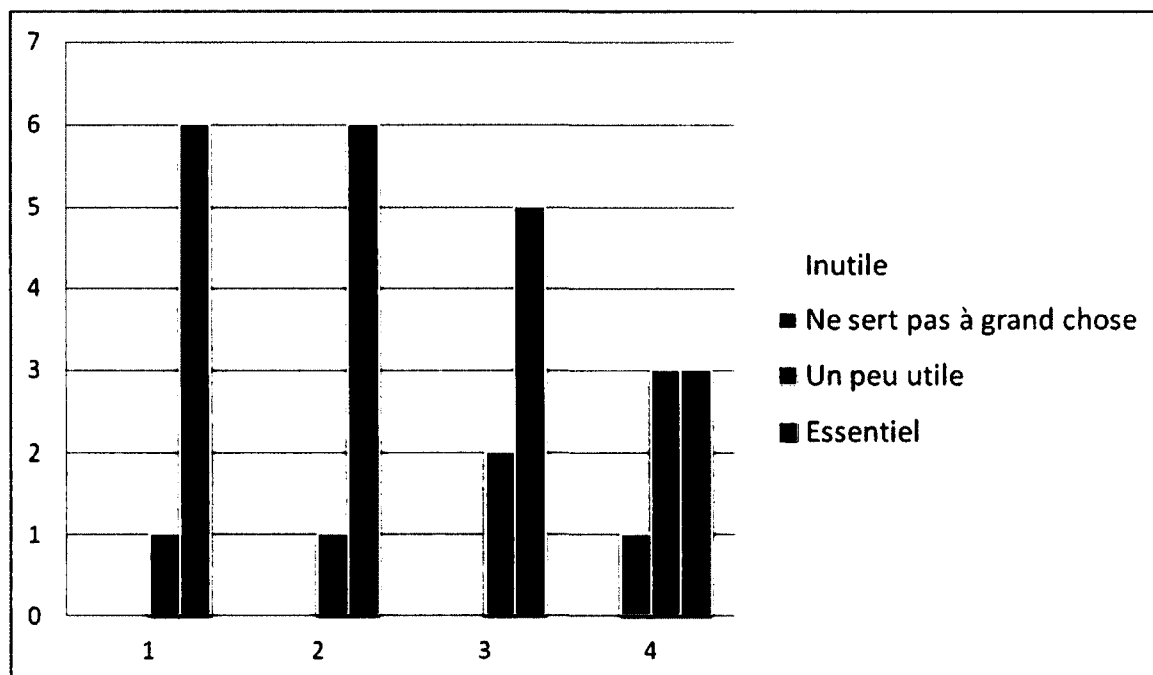


Figure 31 - Répartition des votes des sept participants sur l'utilité de chacune des quatre fonctionnalités du service d'aide à la gestion des dépenses

Encore une fois, il existe une différence d'appréciation de l'utilité des fonctionnalités entre les patients et les intervenantes comme l'illustre la Figure 32. Toutes ont été évaluées comme plus utiles par les intervenantes que par les patients. La moyenne de l'utilité des trois premières fonctionnalités, ajout d'une dépense, consultation de l'argent disponible et spécification d'objectifs d'économie, est tout de même supérieure ou égale à 3,5 selon les votes patients, soit entre un peu utile et essentielle.

Il est à noter que dans la plupart des cas, certains patients attendaient de voir le vote de leur intervenante avant de se prononcer. On constate malgré tout des votes légèrement différents entre les patients et les intervenantes.

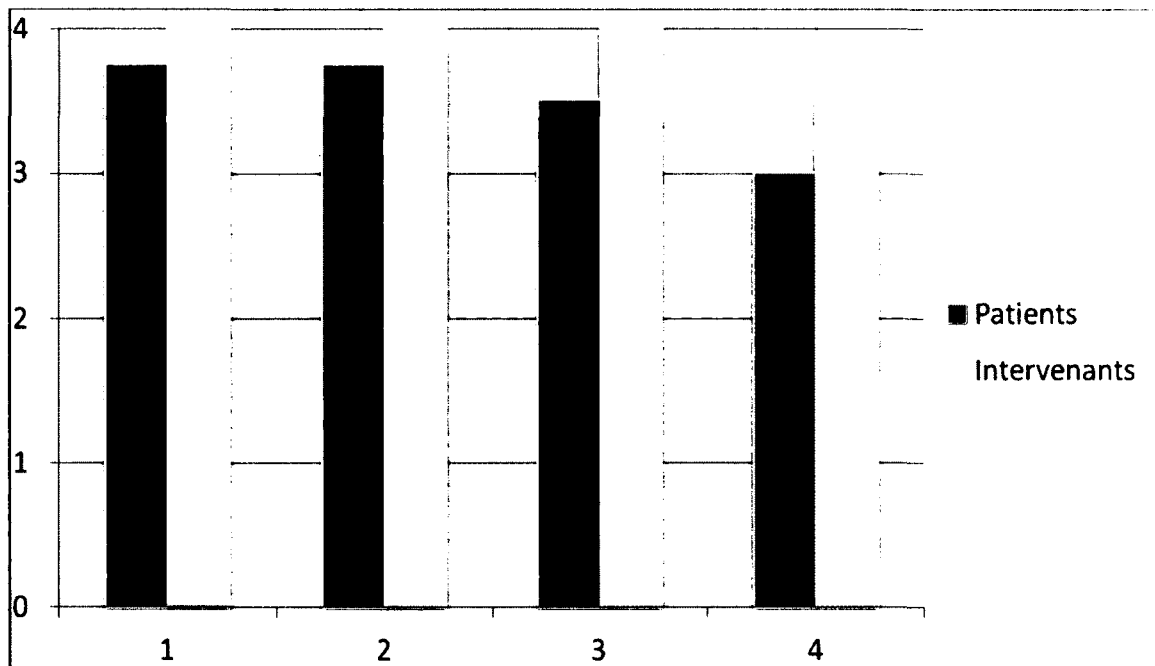


Figure 32 - Moyenne des votes de l'utilité de chacune des fonctionnalités du service d'aide à la gestion du budget

11.2.3 Rencontre 3

Lors de notre troisième rencontre de groupe, nous avons travaillé avec les participants sur la conception des interfaces que pourrait offrir le service d'aide au budget défini lors de la deuxième rencontre. Nous avons également discuté des fonctionnalités que pourrait offrir un service de suivi du vécu.

11.2.4 Évaluation des prototypes

Deux prototypes de services ont été réalisés suite aux trois premières rencontres de groupe. Il s'agit du service de suivi de vécu et de celui d'aide au budget. Lors de rencontres individuelles, nous avons tout d'abord présenté les prototypes aux patients et leur avons appris à utiliser les différentes fonctionnalités dans le cadre de petits exercices. Une fois que l'utilisation des applications a été assimilée par les patients, nous leur avons demandé de réaliser deux petits scénarios. Le premier concernait l'utilisation du service de suivi du vécu alors que le second était lié à l'aide au budget. Dans chacun des deux cas, nous avons évalué

la capacité du patient à utiliser le prototype selon trois niveaux : autonome, besoin d'indications, ou incapable. Si le patient était capable de réaliser la tâche demandée sans aucune intervention de la part de l'examineur, il était considéré comme autonome pour cette tâche. Si l'examineur devait intervenir oralement pour rappeler la tâche à faire ou donner des indices sur la façon de procéder, le patient était alors considéré comme ayant besoin d'indications. Enfin, si l'examineur devait intervenir physiquement sur le prototype, le patient était alors considéré comme incapable de réaliser la tâche. Nous avons également évalué la perception qu'avaient les patients de la difficulté d'utilisation du prototype pour chacune des tâches demandées. Après avoir réalisé le scénario, il était demandé aux patients d'évaluer le niveau de difficulté éprouvé pour réaliser chacune des tâches, à savoir très facile, facile, un peu difficile, ou très difficile.

La Figure 33 présente l'évaluation faite par les quatre patients du prototype de suivi du vécu. Les patients devaient, dans l'ordre, démarrer l'application, ajouter un événement "mal de tête", vérifier sa présence dans l'historique, et enfin arrêter l'application. Nous pouvons constater que les quatre patients ont parfaitement été capables de réaliser ces tâches de manière autonome.

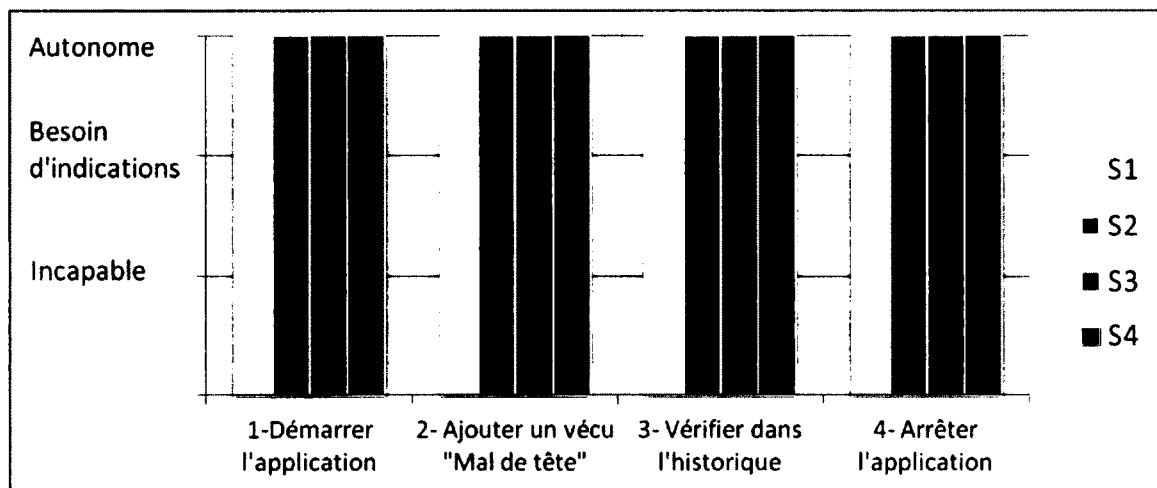


Figure 33 - Évaluation de l'autonomie des patients pour utiliser le prototype de suivi de vécu

De manière générale, l'ensemble des patients a trouvé l'utilisation du prototype facile comme le montre la Figure 34. Chacune des tâches a été considérée comme très facile par un des patients. De plus, seul la tâche d'arrêter l'application a été considérée comme un peu difficile et ce par un seul patient.

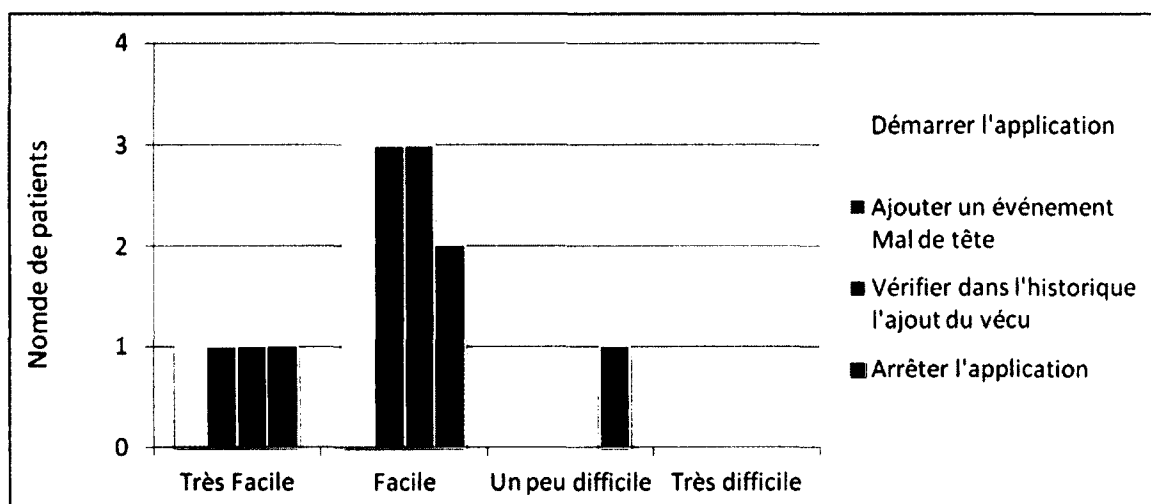


Figure 34 - Évaluation des patients du niveau de difficulté des tâches à réaliser à l'aide du prototype de suivi de vécu

En ce qui concerne l'évaluation du prototype d'aide au budget, les patients ont eu à réaliser le scénario suivant : 1 - *Démarrer l'application*, 2- *Donner le solde du budget*, 3 - *Ajouter un montant d'argent au budget*, 4 - *Donner le nouveau solde du budget*, 5 - *Ajouter une dépense en utilisant un type prédéfini*, 6 - *Ajouter une dépense d'un nouveau type*, 7 - *Vérifier la présence des dépenses dans l'historique*, 8 - *Donner le nouveau solde du budget*, 9 - *Ajouter un objectif d'achat*, 10 - *Ajouter un objectif d'économie*, 11 - *Déterminer dans combien de temps l'objectif d'achat pourra être réalisé si l'objectif d'économie est réalisé chaque semaine*, 12 - *Arrêter l'application*.

La Figure 35 montre le niveau d'autonomie de chaque patient lors de la réalisation de ce scénario. On constate que l'ensemble des patients est relativement autonome pour l'ensemble des actions demandées, aucun des patients n'étant jugé incapable lors de la réalisation du scénario. Les actions pour lesquelles les patients ont eu besoin d'indications varient d'un patient à l'autre, ce qui nous laisse penser qu'avec une réelle phase d'apprentissage, les

patients seront capables d'être pleinement autonomes dans l'utilisation du service d'aide au budget. Il est à noter qu'un seul patient a été considéré comme incapable et ce, pour une seule des tâches à réaliser. Il s'agit de S2 pour la tâche de connaître le solde lors de la première utilisation (2). Cependant, cette tâche n'a plus été problématique dans la suite du scénario et il s'est même avéré parfaitement autonome par la suite (4 et 8). Cela vient renforcer notre idée selon laquelle avec une bonne phase d'apprentissage, les patients seront en mesure d'utiliser cette application de manière autonome.

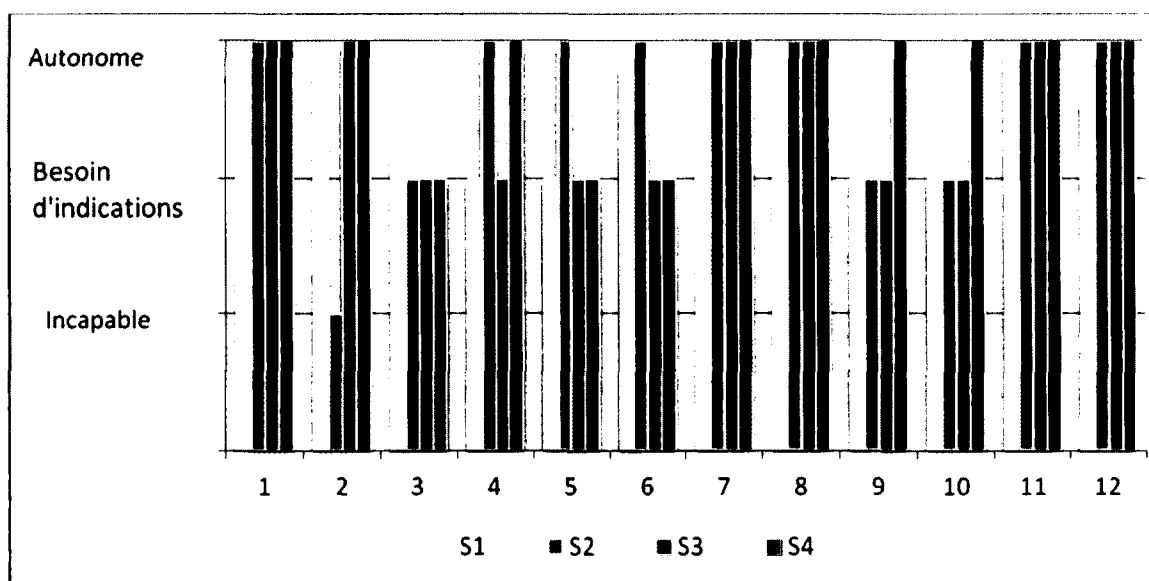


Figure 35 - Évaluation de l'autonomie des patients pour utiliser le prototype d'aide au budget

Tout comme pour le prototype de suivi du vécu, nous avons demandé aux patients d'évaluer le niveau de difficulté de chacune des actions demandées lors de la réalisation du scénario. Dans l'ensemble, ils ont trouvé les tâches plutôt faciles à réaliser (Figure 36). Aucun d'eux n'a trouvé qu'une tâche a été très difficile, mais certains ont trouvé un peu difficile la moitié de celles-ci. Finalement, dix des douze actions à réaliser ont été jugées très facile par un patient. Ces données nous permettent d'être optimistes quant à la capacité des patients à utiliser ces services d'assistance. Cependant, il nous faut être prudent quant à la perception des patients sur le niveau de difficulté des actions. En effet, en raison d'une surévaluation de leurs capacités, dû à leur pathologie, ces bons résultats se doivent d'être nuancés.

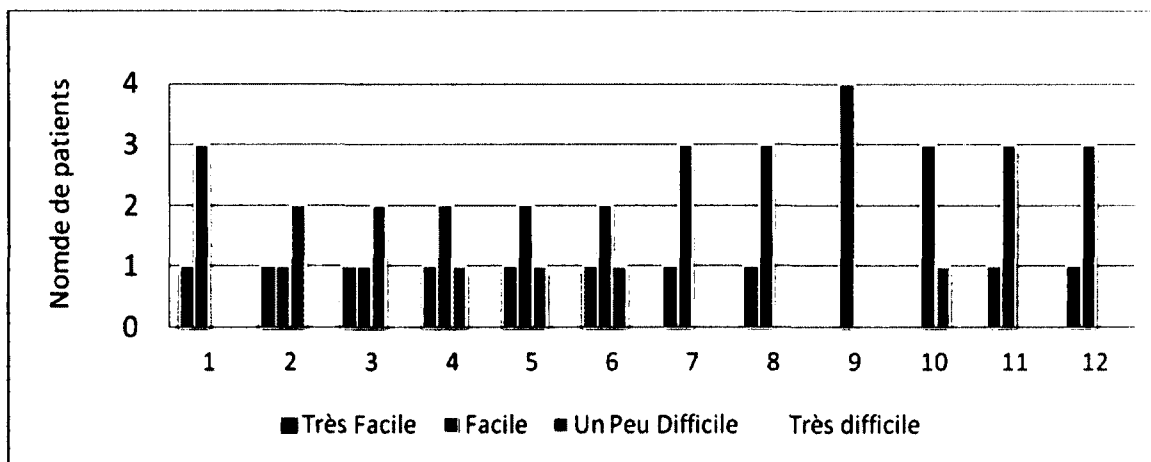


Figure 36 - Évaluation des patients du niveau de difficulté des tâches à réaliser à l'aide du prototype d'aide au budget.

11.3 Discussion

Cette seconde phase s'est avérée être une excellente surprise pour les intervenantes. En effet, sceptiques avant les rencontres de groupe, elles ont été grandement surprises de la participation très active des patients. De nombreuses idées ont été proposées par ceux-ci et ont donné lieu à de riches discussions. Les possibilités de développement de services sont particulièrement importantes à l'issue de cette seconde phase, cependant le manque de ressources et de temps ne nous permet pas de toutes les mettre en œuvre. En conclusion de cette seconde phase, nous avons donc sélectionné trois services d'assistance pour notre dernière phase, une expérimentation en milieu réel. Il s'agit du service de suivi de vécu, du service d'aide au budget ainsi que du service d'agenda. Ces trois services nous permettent de couvrir les trois grandes catégories de service que nous avons définies au Chapitre 7 de suivi médical, de télévigilance et d'assistance cognitive.

Chapitre 12

Phase 3 : Partie 1 – Implantation des solutions préconisées par les patients

12.1 SAMI, des services d'assistance mobiles

Suite à la réalisation des deux premières phases, nous avons sélectionné et implémenté un ensemble de services que nous avons baptisé SAMI, pour service d'assistance mobiles et intelligents. SAMI est composé de trois services d'assistance utilisables par les patients, ainsi qu'une application assurant leur intégration, formant ainsi une solution d'assistance globale. Les services d'assistance ayant été retenus sont :

- **Un service de suivi du vécu** : permet le suivi de l'état physiologique et psychologique du patient.
- **Un service d'agenda** : permet au patient de gérer ses activités.
- **Un service d'aide au budget** : permet au patient de gérer son budget.

De plus, un ensemble de services utilitaires a été réalisé en conformité avec le modèle d'architecture logicielle proposé au Chapitre 9. Cet ensemble comprend un service d'outils permettant de faciliter l'utilisation des fonctionnalités offertes par le téléphone, comme, entre autres, jouer un son ou de la musique, faire vibrer le téléphone, verrouiller ou déverrouiller l'écran du téléphone. Il comprend également un service de localisation offrant la possibilité aux différents services d'obtenir les coordonnées GPS de la position de la personne et le nom

du lieu géographique si celui-ci est défini. L'ensemble du design graphique a été réalisé en collaboration avec l'école de design industriel de Montréal. Cette collaboration a permis d'obtenir des interfaces graphiques particulièrement lisibles, cohérentes et homogènes pour l'ensemble de nos services.

12.2 Schéma général

Pour chacun des services d'assistance présents sur le téléphone, nous avons réalisé un service web permettant le stockage des informations au sein de bases de données distantes (Figure 37). Cette approche modulaire permet ainsi de rendre facilement accessibles les informations de chacun des services d'assistance en vue de leur intégration dans des contextes matériels plus larges, comme celui de la combinaison du téléphone et de l'appartement intelligent. SAMI utilise donc les possibilités réseaux offertes par le téléphone, que ce soit Wi-Fi ou 3G, pour communiquer avec chacun des services web. Le service de localisation que nous avons réalisé utilise quant à lui les informations GPS lorsque celles-ci sont disponibles, ou, si elles ne le sont pas, la position basée sur les réseaux 3G ou Wi-Fi fournie par le téléphone.

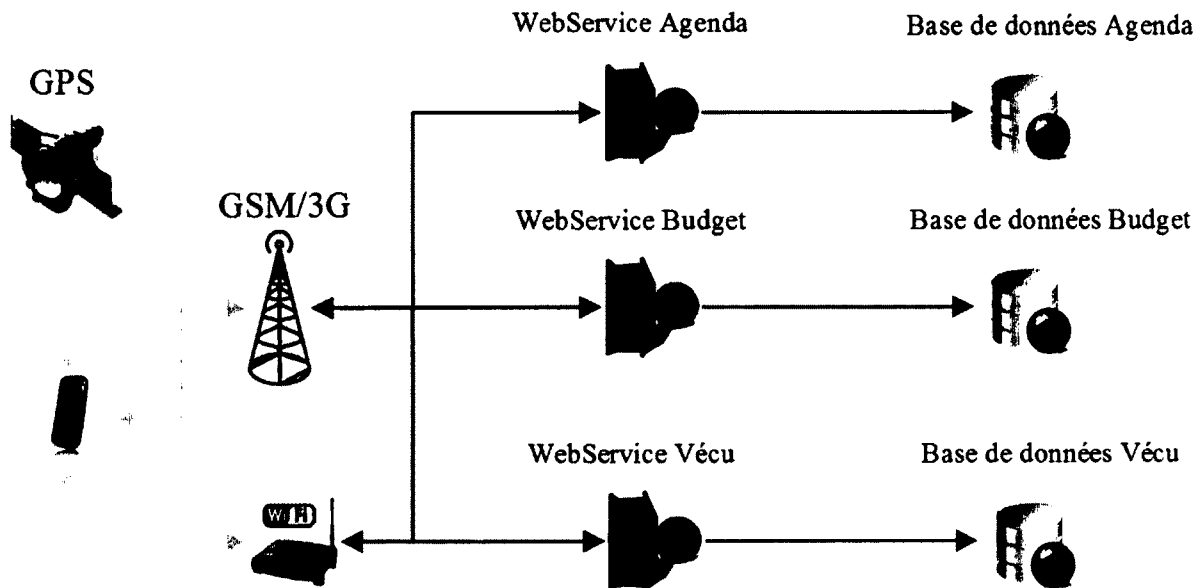


Figure 37 - Schéma général de SAMI

L'ensemble des services a été réalisé suivant le modèle d'architecture logicielle proposé au Chapitre 9. La Figure 38 illustre cette décomposition des services. Au niveau le plus bas, on retrouve donc les services utilitaires fournis par le Framework Android. Juste au-dessus, se trouvent les services réactifs utilisant les fonctionnalités offertes par le niveau inférieur. Ainsi, nous avons réalisé un service de rappel d'activités, un service d'outils et un service de localisation. Ces trois services peuvent être utilisés au niveau supérieur par les services intelligents qui constituent les différentes fonctionnalités d'assistance, à savoir l'agenda, l'aide au budget et le suivi du vécu. Enfin, ces services sont agrégés pour ne former qu'un seul service global d'assistance au travers du tableau de bord de SAMI.

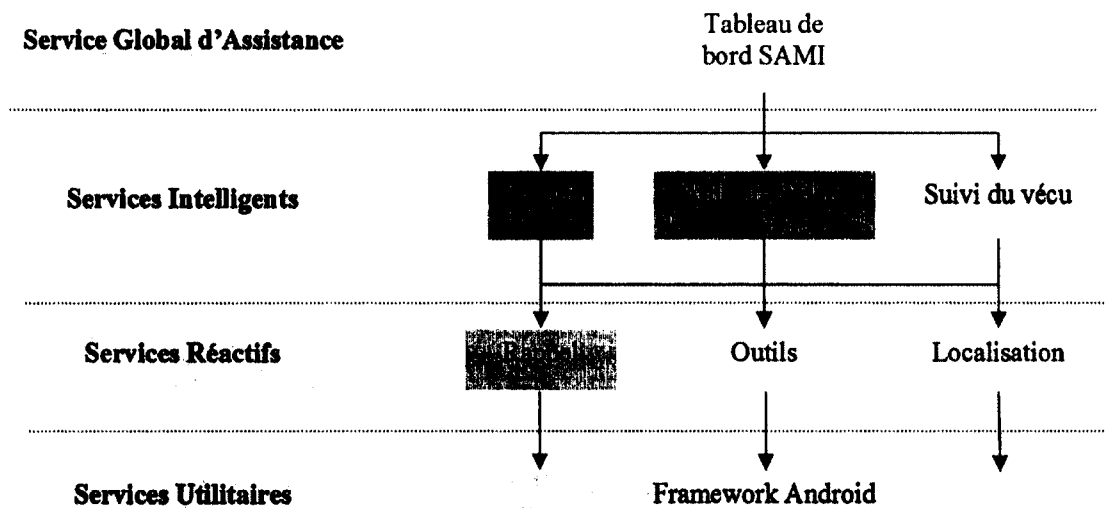


Figure 38 - Description des services en fonction du modèle d'architecture logicielle proposé

12.3 Des services réactifs

Nous avons réalisé quatre services réactifs servant de base à notre système. Trois de ces services sont des « services » Android et le quatrième est un clavier spécialement conçu pour les personnes atteintes de troubles cognitifs afin de faciliter leurs interactions avec le téléphone.

12.3.1 Service de rappel

Le service de rappel permet d'ajouter facilement un rappel à une date et une heure déterminées. Il offre la possibilité de choisir entre trois types de rappel: physique, sonore ou visuel. Un rappel physique se caractérise par la vibration du téléphone pendant un laps de temps déterminé. Un rappel sonore est quant à lui caractérisé par l'émission d'un son ou d'une musique déterminée. Enfin, le rappel visuel permet d'afficher des informations sur l'écran du téléphone au moment désiré. Ces différents types de rappel peuvent être combinés pour offrir un type de rappel composite constitué de deux ou trois types de rappel. L'utilisation du service de rappel est basée sur l'envoi d'une intention Android précisant le type de rappel, le moment du rappel, ainsi que les informations à afficher si cela est nécessaire. Ce service est démarré automatiquement au démarrage du téléphone.

12.3.2 Service de localisation

Le service de localisation assure le suivi de la position de la personne en fonction des différents modes de localisation disponibles. Il offre ainsi une abstraction de ceux-ci en mettant à disposition la position GPS de la personne. Combiné avec un service web et une application, destinée aux intervenants, permettant de définir des lieux géographiques, il offre aussi la possibilité de connaître le nom du lieu où se trouve la personne, si celui-ci a été défini. De plus, le service de localisation offre deux modes d'utilisation. Il peut en effet être consulté au besoin pour fournir la dernière position GPS connue ou avertir de tout changement de position les services s'étant enregistrés auprès de lui. Tout comme le service de rappel, ce service est démarré automatiquement au démarrage du téléphone.

12.3.3 Service d'outils

Le service d'outils permet de faciliter l'utilisation des primitives du Framework Android pour l'utilisation du téléphone. Il est ainsi possible pour les autres services de faire vibrer le téléphone, de verrouiller ou déverrouiller l'écran ainsi que de l'allumer ou de l'éteindre. Il est également possible de faire jouer un son ou de la musique. C'est aussi ce service qui est en charge d'assurer le démarrage automatique du service d'assistance global et d'assurer que

celui-ci est toujours en fonctionnement. Comme les deux précédents services, il est automatiquement exécuté au démarrage du téléphone.

12.3.4 Un clavier adapté

Il ne s'agit pas là d'un service Android à proprement parler, cependant, étant utilisé par l'ensemble des services intelligents, nous l'incluons dans de la catégorie des services réactifs. Lors de la réalisation des tests des prototypes, nous avons pu constater que les patients utilisaient difficilement le clavier virtuel Android. Les touches étant particulièrement petites afin d'afficher l'ensemble des possibilités d'interactions, les patients avaient beaucoup de difficultés à appuyer sur la bonne touche. Nous avons donc conçu un clavier simplifié afin de faciliter la saisie d'informations par les patients (Figure 39). De plus, l'ordre d'apparition des lettres sur le clavier, pouvant avoir un certain sens sur les habituels claviers physiques, ne semble pas nécessairement adapté pour les personnes atteintes de troubles cognitifs. C'est pourquoi nous avons utilisé l'ordre alphabétique pour présenter les lettres sur notre clavier virtuel. Nous avons conçu trois interfaces de clavier différentes. Les deux premières correspondent à un clavier alphanumérique, la transition entre les deux se faisant en appuyant respectivement sur les touches « 123... » et « abc... ». La troisième est celle d'un clavier numérique comportant uniquement des chiffres pour la saisie de nombres.

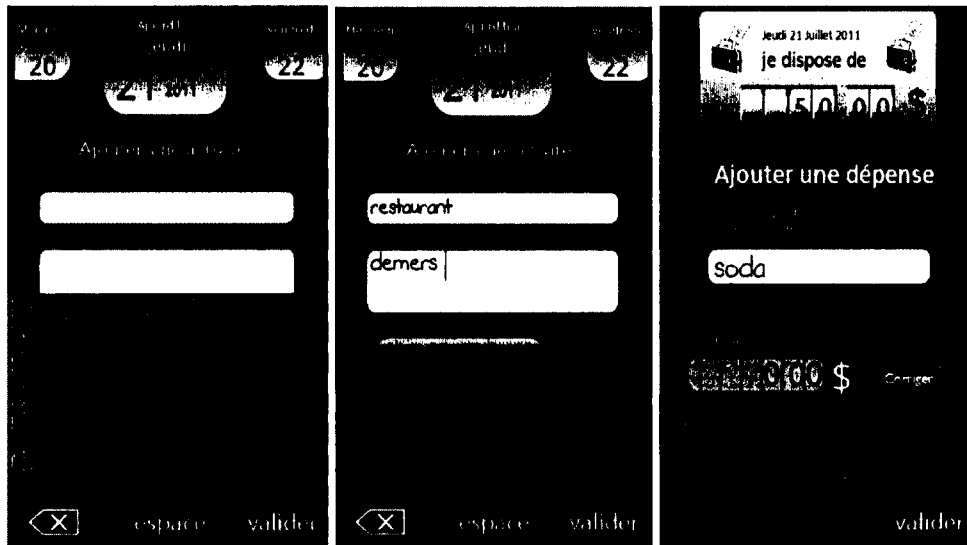


Figure 39 - Interface graphique des claviers virtuels adaptés

Le remplacement du clavier virtuel standard par notre clavier adapté a grandement facilité l'utilisation des différentes applications pour les patients.

12.4 Des services intelligents

12.4.1 Service de suivi du vécu

Le service de suivi de vécu a pour objectif de faciliter le suivi du vécu du patient, à la fois pour lui-même et pour les intervenantes. Ce service a été réalisé sous forme d'une seule application Android. Les informations sont enregistrées localement dans une base de données SQLite et à distance dans une base de données MySQL au moyen d'un service web (Figure 40). Lorsqu'aucun réseau n'est disponible pour communiquer avec le service web, les données sont stockées temporairement et synchronisées une fois la communication possible.

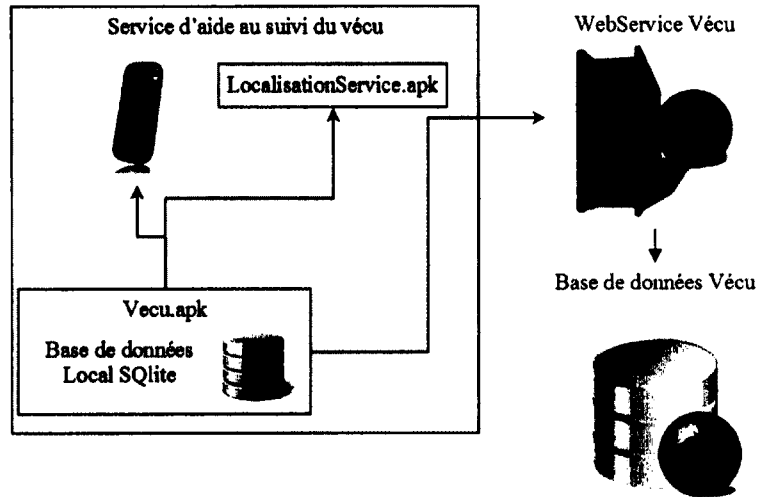


Figure 40 - Schéma logiciel du service de suivi du véhicule

Le service offre au patient la possibilité d'entrer un vécu ainsi que son intensité lorsque celui-ci survient. Par exemple, la Figure 41 illustre l'ajout d'un vécu "Mal de tête" d'intensité "Beaucoup". Lors de l'ajout, la date, l'heure ainsi que la position géographique de la personne sont enregistrés en plus des informations de vécu saisies par le patient.

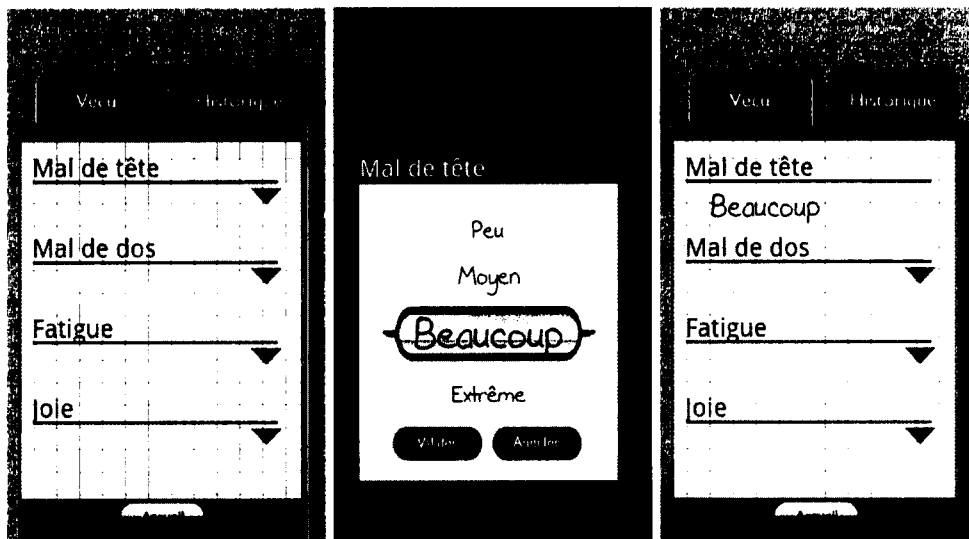


Figure 41 - Interface d'ajout d'un vécu

Afin de pouvoir effectuer le suivi de son vécu, le patient peut consulter l'historique de l'application de vécu (Figure 42). L'historique est regroupé par date, ainsi le patient peut voir pour chaque journée les vécus ajoutés, leur intensité, tout comme l'heure à laquelle ceux-ci ont été ajoutés.

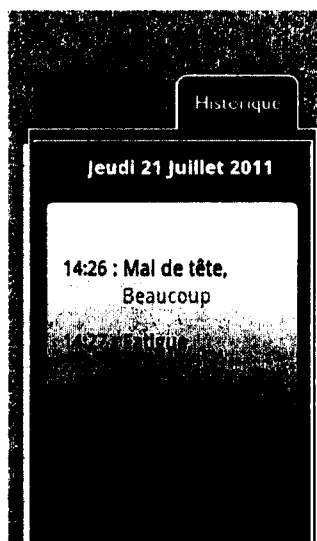


Figure 42 - Interface de consultation de l'historique du vécu

Grâce au web service, il est possible pour le clinicien de consulter à distance l'historique de vécu du patient. En plus des informations de vécu, d'intensité, de date et d'heure, la position de la personne au moment de l'ajout du vécu est également disponible.

12.4.2 Service de gestion du budget

Le service d'aide à la gestion du budget a pour objectif de faciliter, pour le patient, la gestion d'un budget. Il est composé de deux applications sur le téléphone, ainsi que d'un service web permettant l'accès à la base de données distante MySql (Figure 43).

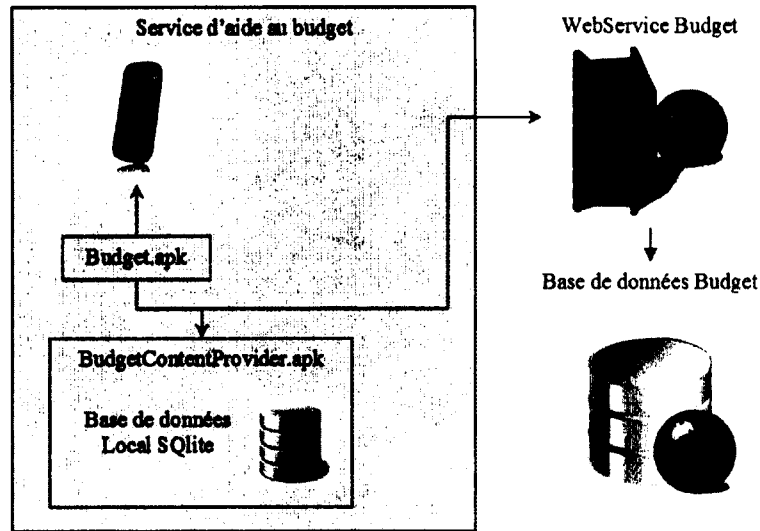


Figure 43 - Schéma logiciel du service d'aide au budget

Sur le téléphone, un fournisseur de contenu "BudgetContentProvider" permet l'accès et l'enregistrement des données dans une base de données SQLite. L'application "Budget" permet, quant à elle, d'interagir avec le service. Elle offre quatre possibilités au patient : ajouter une dépense; ajouter une allocation; ajouter ou consulter ses objectifs et consulter son historique. L'écran principal (Figure 44) affiche, en plus de ces quatre options, la date et le montant d'argent disponible. Pour accéder à chacune des quatre fonctionnalités, le patient n'a qu'à appuyer sur le bouton correspondant.

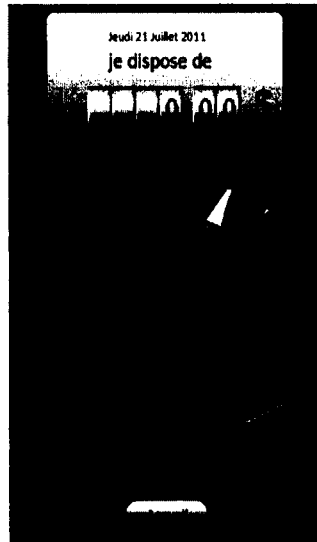


Figure 44 - Écran principal du service d'aide au budget

L'interface d'ajout d'une allocation est relativement simple (Figure 45). Le patient doit appuyer sur la zone de saisie du montant pour faire apparaître le clavier virtuel, puis entrer le montant comme sur un guichet automatique. En cas d'erreur, une pression sur le bouton « Corriger » permet d'annuler le dernier chiffre saisi. Une fois le montant correctement entré, le patient n'a plus qu'à valider l'ajout de son allocation à son budget en appuyant sur le bouton « Valider ».

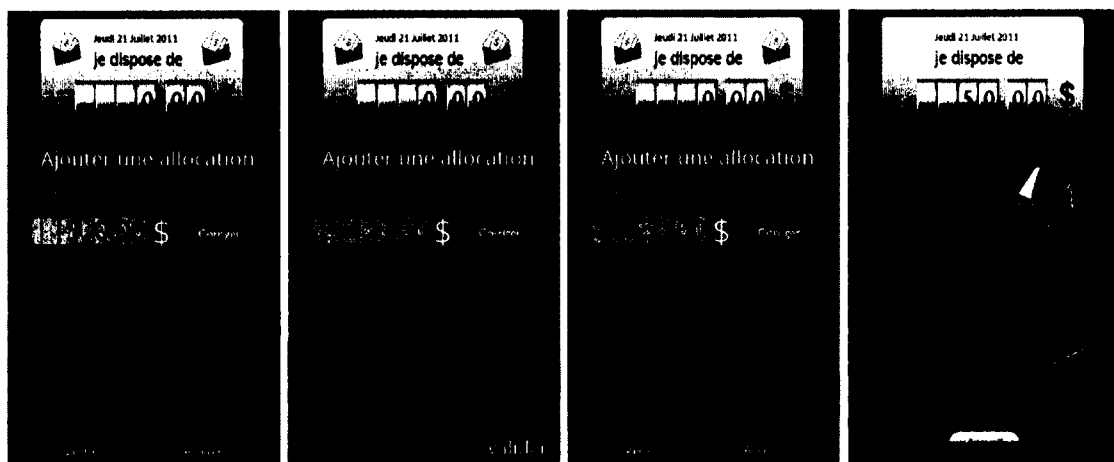


Figure 45 - Interface d'ajout d'une allocation

L'interface d'ajout d'une dépense permet au patient d'ajouter une dépense à son budget en précisant son type ainsi que le montant de celle-ci (Figure 46).

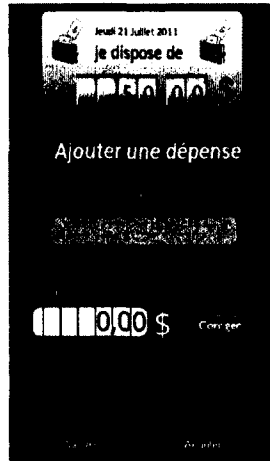


Figure 46 - Interface d'ajout d'une dépense

L'ajout du type de la dépense peut se faire de trois façons distinctes (Figure 47). Lors de l'ajout d'un nouveau type de dépense, le patient doit appuyer sur la zone de saisie du type de dépense afin de faire apparaître le clavier virtuel et de l'inscrire. Lors de l'ajout d'une dépense de type connu, le patient peut alors choisir le type parmi une liste des cinq achats les plus fréquemment réalisés, ou utiliser l'auto-complétion afin de saisir plus rapidement le type de dépense effectué.

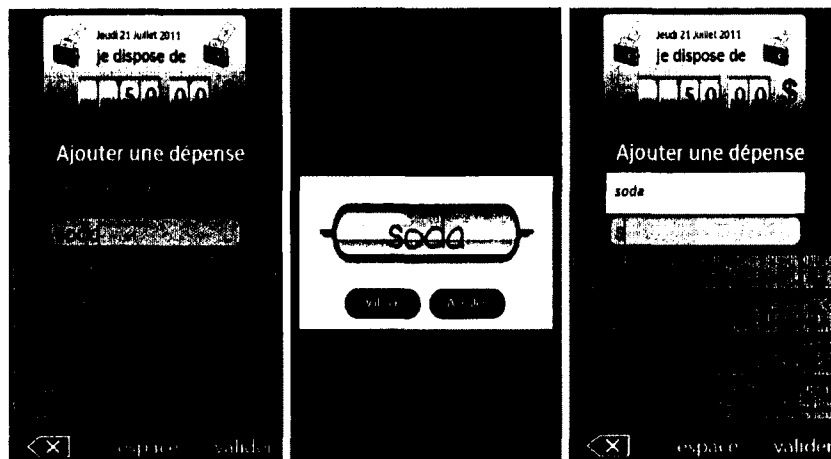


Figure 47 - Interfaces des différentes possibilités d'ajout du type d'une dépense

Une des fonctionnalités demandées par les patients lors des rencontres de groupe était la possibilité d'économiser de l'argent pour pouvoir réaliser des achats plus importants. Nous avons donc développé une fonctionnalité de gestion d'objectifs d'achats et d'économies. Un objectif d'achat définit le montant d'argent que l'on souhaite économiser et la raison pour laquelle on veut l'économiser. Un objectif d'économie définit le montant d'argent que l'on souhaite économiser chaque semaine pour pouvoir atteindre un objectif d'achat. La Figure 48 présente l'interface graphique de consultation des objectifs d'achats et d'économies. Dans cet exemple, le patient souhaite pouvoir acheter une chemise coûtant 79,45\$ (incluant les taxes). Il estime également pouvoir économiser chaque semaine 10\$ pour atteindre cet objectif. Étant donné que le patient ne dispose que de 48\$, le montant de l'objectif d'achat apparaît en rouge pour indiquer que la somme d'argent dont il dispose n'est pas suffisante. De plus, en se basant sur l'objectif d'économie, le service d'aide au budget informe le patient que son objectif devrait pouvoir être réalisé dans quatre semaines. Pour déterminer dans combien de temps un objectif d'achat peut être réalisé, le système tient compte de l'objectif d'économie en lien avec cet objectif d'achat ainsi que du montant d'argent déjà disponible.

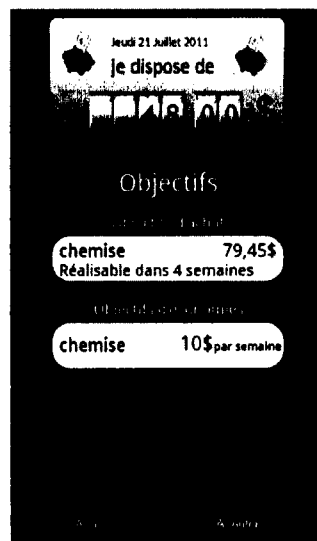


Figure 48 - Interface graphique pour la consultation des objectifs

Finalement, l'historique permet au patient de consulter pour chaque journée les montants d'argent ajoutés à son budget ainsi que les dépenses effectuées.

12.4.3 Service d'agenda

Le troisième service d'assistance développé est celui de l'agenda. L'objectif est de permettre aux patients d'être plus autonomes dans la gestion de leur emploi du temps en leur permettant de consulter, d'ajouter, de modifier ou de supprimer des activités. Le service offre également la possibilité d'ajouter un rappel avant le début de l'activité ainsi que de valider la réalisation de celle-ci lorsqu'elle est terminée. La Figure 49 présente l'architecture logicielle du service d'agenda. L'application principale « Agenda » permet au patient d'interagir avec le service et utilise un fournisseur de contenus « AgendaContentProvider » pour la gestion des données du patient. De plus, l'application utilise le service de rappel « Reminder », utilisant lui-même le service d'outils « ToolsService » pour effectuer les rappels. Enfin un service web permet le stockage des données dans une base de données distante afin de rendre accessible ces données depuis d'autres plateformes.

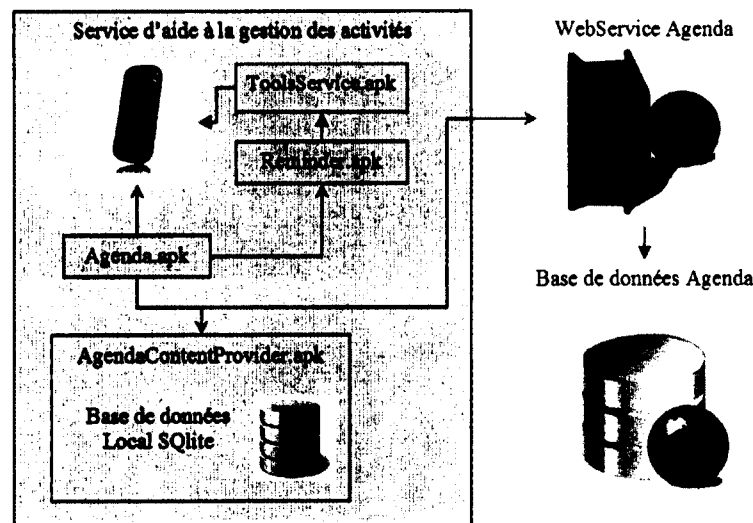


Figure 49 - Schéma logiciel du service d'agenda

L'interface graphique de l'écran principal de l'agenda a été conçue pour faciliter sa consultation. La Figure 50 présente les différentes configurations que peut prendre l'interface en fonction des informations à afficher. Lorsque aucune activité n'est planifiée à l'agenda dans la journée courante, celle-ci est découpée en quatre blocs horaires. L'heure courante est toujours affichée en rouge et à l'intérieur du bloc courant, ce dernier devenant vert pour être

plus facilement identifiable parmi les autres. De plus, le temps avant la prochaine activité est inscrit dans le bloc afin de savoir rapidement et sans calcul dans combien de temps aura lieu la prochaine activité. Lorsqu'au moins une activité est planifiée, les blocs de temps vides déjà passés sont fusionnés afin d'avoir plus de place pour afficher les différentes activités à venir. Enfin, lorsqu'une activité est passée, et que celle-ci a été validée, un petit marqueur vert apparaît à sa gauche pour l'identifier comme réalisée. Sur la droite de chaque bloc de temps, qu'il soit vide ou qu'il s'agisse d'une activité, une loupe permet de faire apparaître un menu offrant la possibilité de choisir parmi différentes actions comme : ajouter une activité ; modifier, valider ou supprimer une activité ; ou encore afficher les informations détaillées d'une activité.

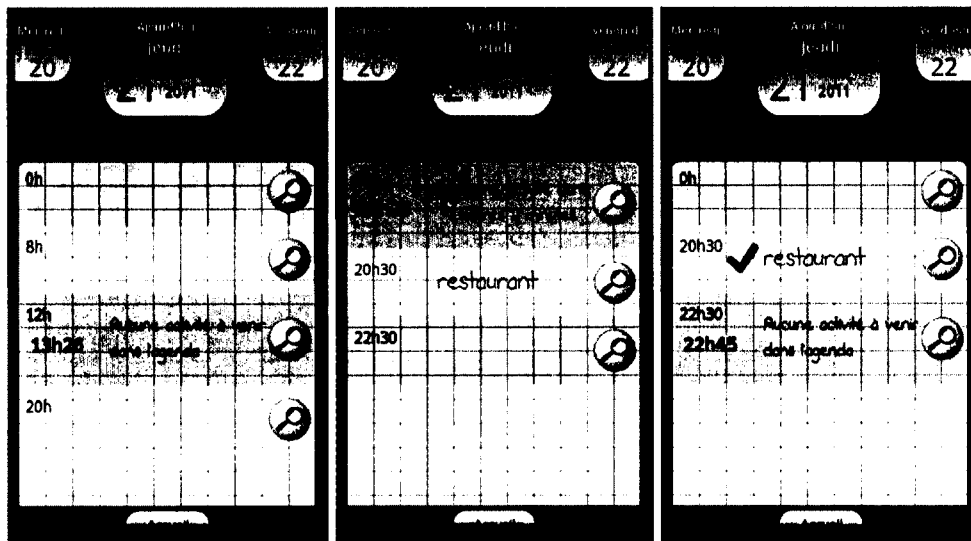


Figure 50 - Interface graphique principale de l'agenda

La navigation dans les différentes journées de l'agenda a également été conçue de manière à faciliter l'orientation temporelle pour les patients (Figure 51). La date de la journée dont les activités sont affichées à l'écran est placée au centre haut de l'écran. Lorsqu'il s'agit de la journée courante, les informations sont présentées en rouge (image centrale) et les deux flèches de navigation sont noires. Lorsque l'utilisateur commence à naviguer dans les différentes journées de l'agenda, les informations de date sont alors présentées en gris, et la

flèche de navigation indiquant la direction vers laquelle naviguer pour retrouver la journée courante devient alors de couleur rouge (image de gauche et droite).

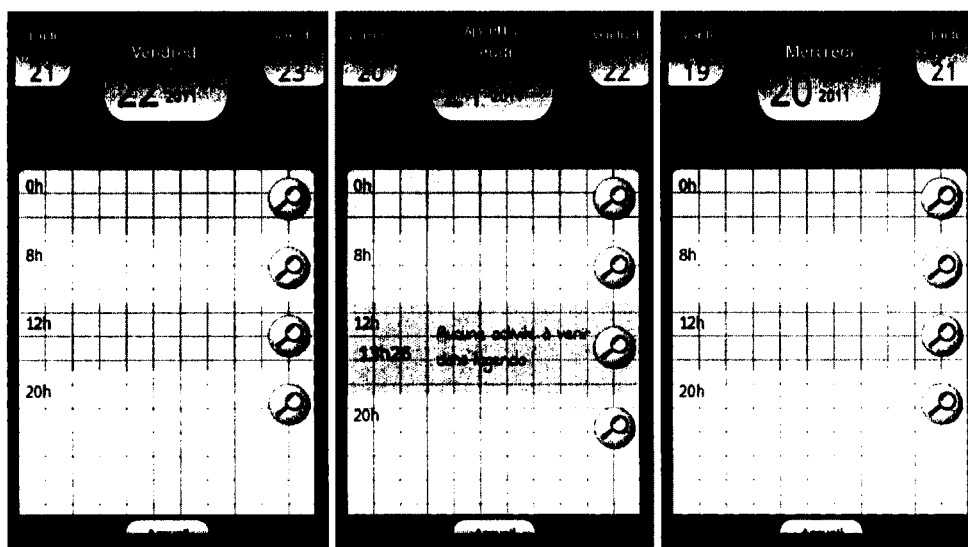


Figure 51 - Interface de navigation dans les différentes journées de l'agenda

L'interface graphique d'ajout d'une activité a également été conçue afin de minimiser les interactions nécessaires (Figure 52). Deux champs de saisie permettent respectivement d'inscrire le nom et la description de l'activité. Le nom de l'activité est celui qui sera utilisé pour l'affichage dans l'agenda. La description permet d'ajouter des informations complémentaires à l'activité, comme par exemple le lieu de l'activité, les personnes concernées ou toutes autres informations jugées pertinentes. Ces informations pourraient être affichées lorsque le patient demandera plus de détails sur une activité planifiée dans l'agenda. L'utilisation de l'auto complétion pour la saisie du nom de l'activité permet là aussi de faciliter l'ajout de cette information et permet au patient un gain de temps important.

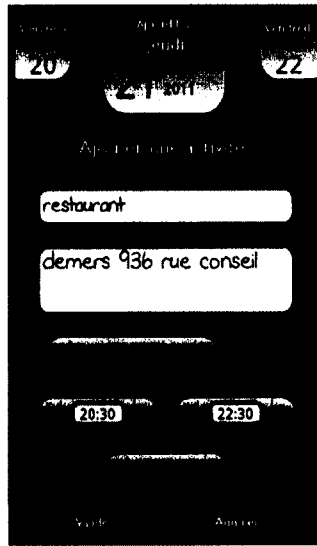


Figure 52 - Interface graphique de l'ajout ou de la modification d'une activité

12.5 Un service d'assistance global, SAMI

Dans le but de faciliter l'intégration et l'utilisation des différents services développés, nous avons conçu un service d'assistance globale. La Figure 53 illustre l'intégration des trois applications présentées précédemment. L'application « Accueil » est automatiquement lancée au démarrage du téléphone, et le « ToolsService » veille à ce que cette application soit redémarrée automatiquement en cas d'arrêt inopiné de celle-ci. De plus, l'utilisation des fournisseurs de contenus « AgendaContentProvider » et « BudgetContentProvider » permettent d'intégrer les informations issues des services d'agenda et d'aide au budget directement au niveau de l'accueil permettant ainsi un accès rapide et centralisé aux informations importantes, comme le solde du budget ou l'heure de la prochaine activité, sans devoir utiliser les applications spécifiques.

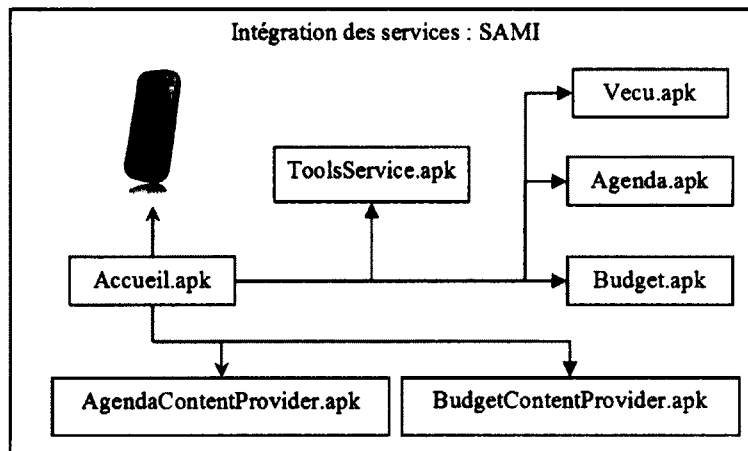


Figure 53 - Schéma général du service d'assistance global intégrant les différents services

L'interface graphique de l'accueil permet donc d'accéder rapidement aux différents services, mais également d'obtenir diverses informations en lien avec ceux-ci (Figure 54). Les trois icônes correspondants respectivement au service d'agenda, d'aide au budget et de suivi du vécu permettent l'accès à chacune de ces applications, mais permettent également l'affichage des informations principales relatives à chacun de ces services. La section « information », située au bas de l'écran, permet de naviguer, à l'aide des flèches gauche et droite, au travers de ces informations, mais également d'informations relatives à l'appareil comme le niveau de charge de la batterie.

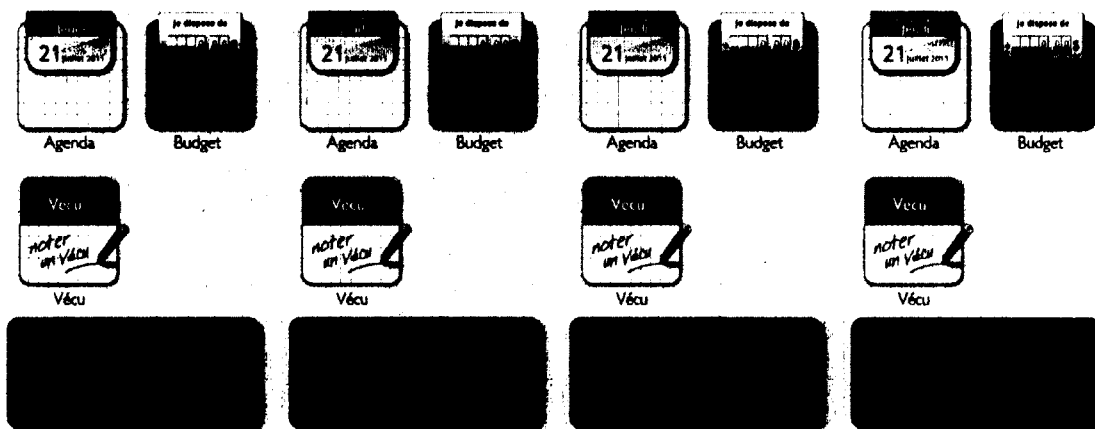


Figure 54 - Interface graphique de l'accueil

La Figure 54 illustre ce que l'on peut voir lors de la première utilisation de SAMI. Le solde du budget est à zéro (le compteur de l'icône de budget est à zéro), aucun objectif d'économie n'est renseigné (le message « Aucun objectif » est affiché dans la section information) et aucune activité n'est présente dans l'agenda (l'icône d'agenda affiche uniquement la date du jour et le message « aucune activité à venir dans l'agenda » est affiché dans la section information).

La Figure 55 présente l'interface de l'accueil lorsque des informations ont été ajoutées au service d'agenda (écran de gauche) et au service d'aide au budget (écran de droite). Lorsqu'une activité est ajoutée à l'agenda, la durée restante avant la prochaine activité est affichée dans la section "Information" de même que le nom de celle-ci. Si cette activité a lieu le jour même, l'heure et le début du nom de l'activité sont affichés sur l'icône de l'agenda. Lorsqu'une somme d'argent est ajoutée au budget, le solde disponible s'affiche dans le compteur de l'icône de budget. Ainsi, il est possible de connaître d'un simple coup d'œil le montant d'argent disponible. De plus, si un objectif d'économie a été ajouté, il se retrouve affiché dans la section "Information".

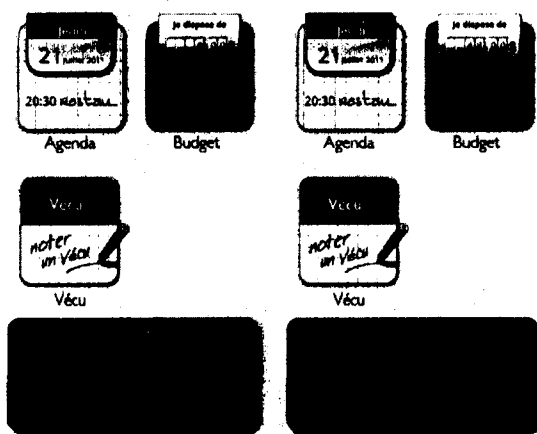


Figure 55 - Affichage des informations en provenance des différents services intégrés

Nous avons donc un ensemble de trois services d'assistance intégrés au travers du service global d'assistance. Nous présentons dans le chapitre suivant les résultats obtenus lors de la dernière phase de notre protocole, consistant en une expérimentation en milieu réel par quatre patients durant une période de 8 semaines.

Chapitre 13

Phase 3 : Partie 2 - Apprentissage et expérimentation

13.1 Protocole

Cette troisième et dernière phase de notre protocole de conception participative est composée de deux parties. Dans un premier temps, nous avons mis en place un protocole d'apprentissage afin de permettre aux patients de se familiariser avec l'utilisation des différents services d'assistance développés. Ce protocole est inspiré de celui proposé par Sohlberg et Mateer [78]. Les auteurs présentent un protocole constitué de trois étapes, soit l'acquisition, l'application et l'adaptation, et a été utilisé avec succès dans le cadre de l'apprentissage de l'utilisation d'un aide mémoire par un patient atteint d'un TCC sévère. La phase d'apprentissage a pour objectif de permettre au patient d'acquérir des connaissances explicites et déclaratives sur la façon de réaliser des actions spécifiques. La phase d'application vise à permettre au patient d'apprendre où et quand utiliser ces nouvelles connaissances. Enfin, la phase d'adaptation a pour objectif de permettre au patient d'adapter et de modifier ses actions dans de nouveaux contextes d'utilisation. Lorsque le patient obtient un résultat de 100% de réussite aux critères d'évaluation de la phase d'acquisition sur une période de cinq jours consécutifs, il passe alors à la phase suivante. Pour passer de la phase d'application à la phase d'adaptation, le patient doit obtenir 100% de réussite lors de trois mises en situation et ce, sur deux jours consécutifs. Atteindre un résultat de réussite de 100% peut s'avérer particulièrement long. Sohlberg et Materre ont réalisé ce protocole avec un seul patient. Celui-ci a été rencontré deux fois par jour, tous les jours, et l'obtention d'un taux de

réussite de 100% n'a été atteint qu'au bout de dix jours, soit vingt rencontres. Ce protocole est particulièrement exigeant pour le patient, de même que pour le chercheur, lorsque l'apprentissage doit se faire avec plusieurs patients. Imbeault et al. [79] ont avec succès utilisé une version modifiée de ce protocole, favorisant l'utilisation de l'outil technologique dès la phase d'acquisition, dans le cadre de la conception d'un organisateur électronique pour les personnes atteintes d'Alzheimer. Nous avons donc adapté ce protocole à notre réalité et celle des patients. Ces derniers ont été rencontrés deux fois par semaine, et nous avons repris le critère de transition d'une phase à l'autre utilisé par Imbault et al. de 80% de réussite. Les actions étaient de plus en plus complexes à chaque rencontre et le processus s'est ainsi déroulé sur six rencontres. Nous avons par la suite mis à disposition des patients le système d'assistance SAMI durant une période de huit semaines au cours de laquelle ils étaient libres d'utiliser le système en fonction de leurs besoins et intérêts. Pendant ces huit semaines, une rencontre individuelle était organisée toutes les deux semaines afin de s'assurer du bon fonctionnement des appareils et de répondre aux différentes questions des patients.

13.2 Phase d'apprentissage

La phase d'apprentissage a été réalisée sur une période de six séances d'une durée allant de 30 minutes à 1 heure chacune, en fonction des performances du patient. Le contenu de chaque séance était expliqué au patient au début de celle-ci. Chacune des fonctionnalités, faisant l'objet de l'apprentissage, lui était ensuite présentée. Celui-ci devait alors reproduire ce qui lui avait été montré et pouvait poser des questions. Enfin, il était demandé au patient de répondre à un certain nombre de questions, visant à évaluer sa compréhension des fonctionnalités présentées, et sa capacité à réaliser les actions apprises durant la séance. Il était alors évalué selon la même échelle que celle utilisée durant l'évaluation des prototypes, à savoir « autonome », « besoin d'aide », « incapable ».

13.2.1 Résultats

Les quatre services ont été introduits progressivement au cours de l'apprentissage. Le Tableau 6 illustre, pour chaque service, la répartition des trois phases en fonction des différentes séances. Les cases ombragées correspondent aux phases réalisées au cours de chacun d'elle.

Tableau 6 - Détail des différentes séances d'apprentissage.

		[Blacked out header]					
Vécu	Acquisition	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]
	Application	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]
	Adaptation	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]
Budget	Acquisition	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]
	Application	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]
	Adaptation	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]
Agenda	Acquisition	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]
	Application	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]
	Adaptation	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]
Tableau de bord	Acquisition	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]
	Application	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]
	Adaptation	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]	[Blacked out]

Les deux premières séances ont concerné la phase d'acquisition pour le service d'aide au suivi du vécu, du tableau de bord ainsi qu'une partie des fonctionnalités de l'aide au budget. Lors de la troisième séance, nous avons donc terminé la phase d'acquisition de l'aide au budget en plus de débiter la phase d'application pour les apprentissages réalisés précédemment, c'est à dire pour l'aide au vécu, le tableau de bord, ainsi qu'une partie de l'aide au budget. Nous avons également commencé la phase d'acquisition pour l'agenda (Annexe A.4).

La quatrième séance a permis de continuer la phase d'application pour les services de suivi du vécu, d'aide au budget et du tableau de bord, ainsi que de continuer la phase d'acquisition du service d'agenda. Durant la cinquième séance, nous avons terminé les phases d'application pour l'aide au budget, l'agenda et le tableau de bord. Enfin, lors de la dernière séance, nous avons réalisé une phase d'adaptation pour le tableau de bord ainsi que l'aide au budget. Cette séance s'est déroulée en milieu réel dans un restaurant Tim Horton. Un montant d'argent a été remis au patient afin qu'il effectue un achat. Celui-ci devait utiliser l'outil d'assistance afin d'ajouter à son budget ce montant d'argent ainsi que la dépense effectuée. La phase d'adaptation étant particulièrement prenante en termes de temps aussi bien pour l'équipe de recherche que pour les patients, nous n'en n'avons pas effectuée pour les services d'agenda et de vécu. De plus, cette phase devant être réalisée dans le cadre de situations réelles, il était plus difficile de le faire pour ces services.

Durant chaque séance, la compréhension des patients ainsi que leurs capacités à utiliser les différentes fonctionnalités présentées ont été évaluées. Ces résultats ont permis de guider le processus d'apprentissage et de valider le moment opportun pour passer d'une phase à l'autre ou pour introduire de nouvelles fonctionnalités. La Figure 56 montre, pour chacune des séances, le pourcentage moyen de compréhension de son contenu par les patients.

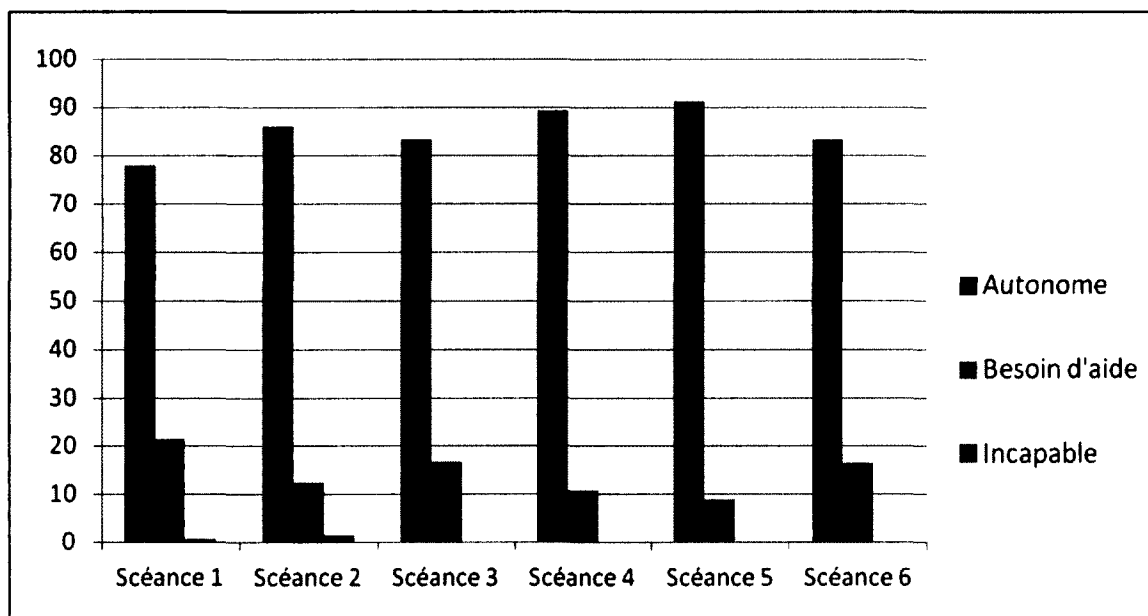


Figure 56 - Pourcentage moyen de la compréhension des patients pour chacune des séances.

A l'exception de la première séance, le niveau de 80%, nécessaire pour passer d'une phase à l'autre, a toujours été atteint. Par conséquent, pour combler les lacunes de la première séance, nous avons prolongé la phase d'acquisition lors de la seconde rencontre afin de réexpliquer les quelques fonctionnalités problématiques.

Enfin, nous constatons qu'aucun patient n'a été incapable de réaliser les actions demandées, à l'exception des deux premières séances. Cependant, cela ne concerne respectivement que 0,6% et 1,5% des actions demandées, ce qui est négligeable. Lors de la première séance, un des quatre patients a été incapable de répondre à la question suivante "À quoi sert mon tableau de bord?" malgré les indices qui lui ont été donnés pour trouver la réponse. En ce qui concerne la deuxième séance un patient a été incapable de répondre aux deux questions, "Que dois-je faire si je veux savoir quels achats ou dépenses j'ai effectués ?" et "Que dois-je faire si je veux savoir quelles sont les allocations que j'ai reçues ?". Un autre patient n'a, quant à lui, pu répondre à la question "Qu'est ce que je peux faire dans la section Historique des Vécu?".

13.2.2 Discussion

Les résultats obtenus lors de la phase d'apprentissage ont dépassé nos attentes, aussi bien pour nous que pour les intervenantes. En effet, les patients ont démontré une bonne capacité d'apprentissage de même que de l'autonomie dans l'utilisation des applications, ce qui a agréablement surpris leurs intervenantes.

Du point de vue des patients, cette phase a été particulièrement appréciée. Ceux-ci ont été enthousiastes à l'idée de pouvoir utiliser l'assistant qu'ils ont aidé à concevoir. Cependant, cette hâte d'utiliser l'assistant dans leur quotidien contribuait parfois à rendre les rencontres longues pour eux, ceux-ci ayant l'impression de refaire de choses qu'ils pensaient maîtriser.

13.3 Phase d'expérimentation

Suite aux bons résultats obtenus durant la phase d'apprentissage, nous avons donc mis en place notre phase d'expérimentation en milieu réel. Durant une période de huit semaines, les patients avaient à disposition l'assistant technologique développé. Ceux-ci avaient la liberté de l'utiliser en fonction de leurs besoins et de leurs envies. Toutes les deux semaines, une rencontre individuelle était organisée en présence d'une intervenante professionnelle pour faire le point sur l'expérimentation. Chacun pouvait alors apporter des commentaires ou questionnements sur l'utilisation de l'appareil et des différents services d'assistance. À l'issue de ces huit semaines, une rencontre a permis de réaliser un bilan de l'expérimentation.

13.3.1 Ligne de base

Dans le but d'évaluer l'impact de SAMI aussi bien sur le quotidien des patients, que sur celui des interventions des intervenants professionnels, nous avons réalisé une prise de mesure avant l'introduction de la technologie servant de ligne de base. Ces mesures ont été réalisées par le personnel des résidences spécialisées où vivent les trois patients institutionnalisés, sur une période allant de quatre à huit semaines. Le quatrième patient vivant seul dans son propre appartement, aucune donnée n'a pu être recueillie. Nous avons, entre autres, mesuré le nombre d'interventions effectuées au cours de cette période ainsi que leur nature (Figure 57).

On remarque que sur les 94 interventions effectuées, il y a une répartition relativement homogène entre chacune des quatre catégories. Un peu moins d'un quart concernait la gestion de l'emploi du temps des patients (18), environ un quart concernait la gestion du vécu (25), un peu plus d'un quart concernait la question de l'argent (18), le reste des interventions (21) concernant d'autres aspects du quotidien des patients.

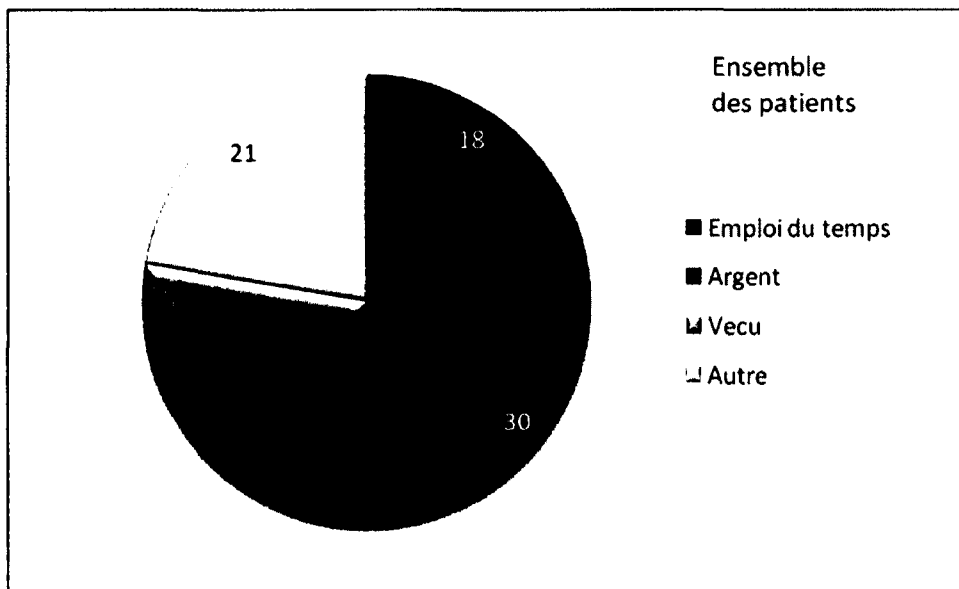


Figure 57 - Répartition des interventions effectuées auprès des trois patients vivant en centre spécialisé durant la ligne de base.

Il est cependant important de noter que cette répartition est en réalité différente pour chacun des patients comme l'illustre la Figure 58. On remarque que pour S1 la répartition est relativement égale pour chacune des catégories. Pour S3 l'ensemble des interventions concernent soit le vécu, l'emploi du temps, ou l'argent, alors que pour S2 les interventions sont majoritairement d'une autre nature.

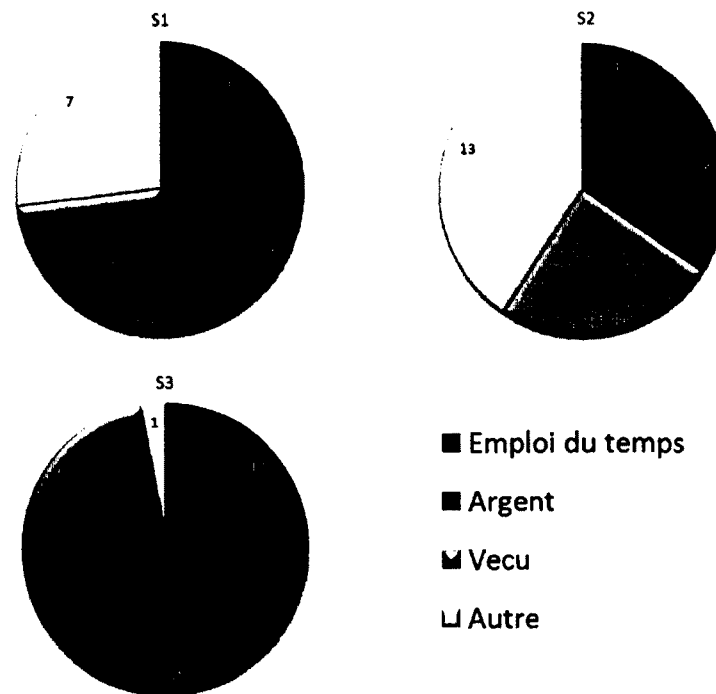


Figure 58 - Répartition des interventions effectuées auprès de chacun des patients vivant en centre spécialisé durant la ligne de base.

Nous avons également recueilli des données concernant les activités effectuées par les patients et les allocations qui leur ont été remises au cours de cette période. Il en ressort que ceux-ci reçoivent en moyenne 30\$ par semaine, et qu'ils n'avaient que peu d'activités. Seul un des trois patients, suivant des cours, avait un emploi du temps un peu plus occupé.

L'objectif était de comparer ces données avant l'introduction de la technologie à celles recueillies au cours de la phase d'expérimentation. Malheureusement, il s'est avéré que cette prise de données provoquait une surcharge importante de travail aux intervenants professionnels. C'est pourquoi celle-ci n'a pu être effectuée au cours de l'expérimentation de l'assistant technologique. Cette ligne de base permet néanmoins de constater l'importance d'assister ces personnes en ce qui concerne le budget, l'emploi du temps et le vécu.

13.3.2 Résultats

Nous présentons dans cette section les résultats de l'expérimentation en milieu réel selon deux aspects distincts. Le premier concerne l'utilisation effectuée par les patients des différents services au cours des huit semaines d'expérimentation. Le second concerne l'impact de l'introduction de SAMI sur le quotidien du patient au travers de l'ESDV et divers questionnaires.

13.3.2.1.1 Utilisation de SAMI

Durant les huit semaines d'expérimentation, les patients étaient libres d'utiliser les différents services d'assistance offerts par SAMI. Nous avons mesuré l'utilisation effectuée de chacune des applications selon les critères suivants, présentés dans le Tableau 7. En ce qui concerne le service du vécu, chaque patient disposait d'une liste de quatre vécus lui étant personnelle et ayant été défini par son intervenante.

Tableau 7 - Critères d'évaluation de l'utilisation des différents services de SAMI

	Nombre de vécus ajoutés	Nombre d'activités ajoutées	Nombre d'allocations ajoutées
			Nombre de dépenses ajoutées

13.3.2.1.2 Présentation générale de l'utilisation de SAMI

La Figure 59 montre l'utilisation des différents services, effectuée par chacun des patients, au cours de l'expérimentation. On constate que le service d'aide au budget a été le plus utilisé,

en particulier par S1, dont le nombre d'utilisation (50) est largement au-dessus de la moyenne (22,75). À l'inverse, S4 n'a quasiment pas utilisé ces services, mais son utilisation du service d'agenda (15) se trouve supérieure à la moyenne (9,5). Enfin, la répartition de l'utilisation des différents services de S3 et S2 est relativement homogène.

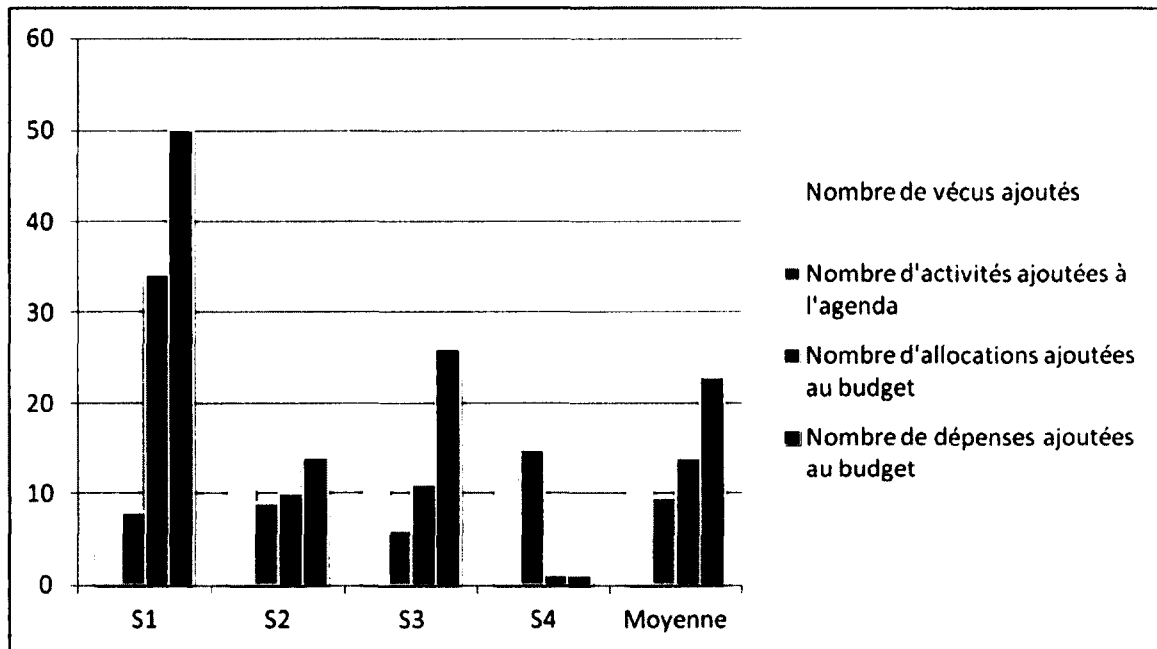


Figure 59 - Nombre d'utilisation des différents services effectuée par chacun des patients au cours des huit semaines d'expérimentation.

La Figure 60 présente la répartition au cours des huit semaines de l'utilisation de chacun des services. En ce qui concerne l'agenda, il s'agit du nombre d'activités présentes dans l'agenda pour une semaine donnée. Deux tendances se dégagent très clairement de ce graphique. La première est une très nette diminution de l'ajout de vécus ainsi que des dépenses au budget. La seconde est une diminution, suivie d'une augmentation, du nombre d'activités à l'agenda ainsi que du nombre d'allocations ajoutées au budget.

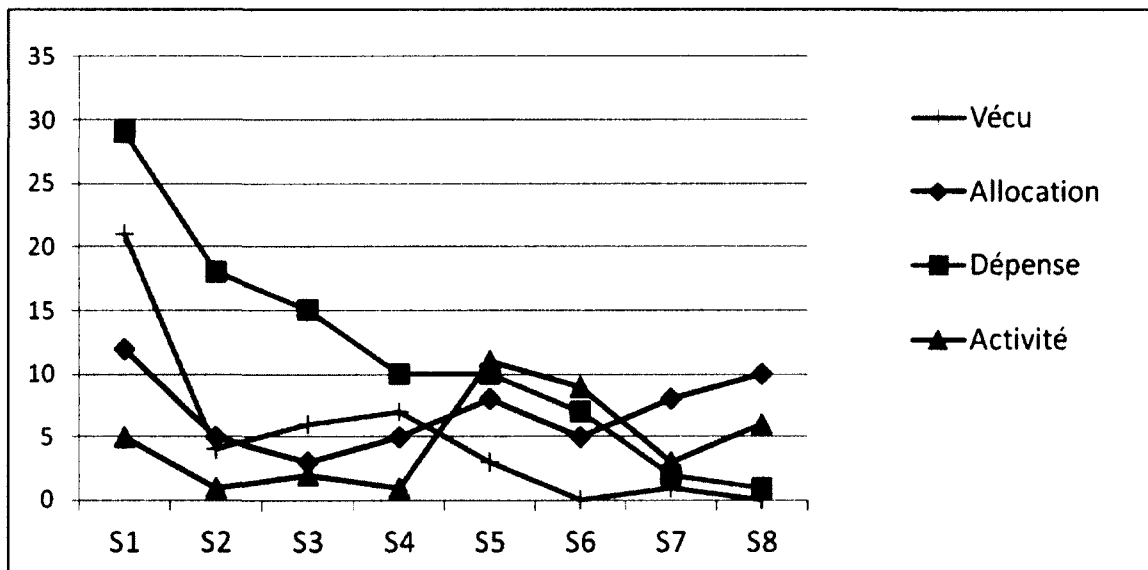


Figure 60 - Répartition du nombre total d'utilisation des différents services au cours des huit semaines pour l'ensemble des patients.

La baisse du nombre d'ajouts de vécus peut s'expliquer par un manque d'intérêt de la part des patients vis-à-vis de ce service. En effet, outre la possibilité de consulter l'historique de leur vécu, aucun retour n'était disponible pour eux. La principale raison, selon nous, est l'absence de participation d'un médecin afin, par exemple, d'ajuster les traitements en fonction des vécus exprimés. En ce qui concerne la baisse du nombre de dépenses ajoutées au budget, nous avons deux hypothèses. La première serait une diminution de l'intérêt général porté au service de budget. Cependant, cette hypothèse semble peu probable étant donné l'évolution du nombre d'allocations ajoutées. La seconde, qui demande à être vérifiée, serait un réel effet du service d'aide au budget, amenant les patients à effectuer moins de dépenses superflues, ce qui correspond à l'un des objectifs de ce service.

13.3.2.1.3 Détails de l'utilisation faite par chacun des patients

Le graphique précédent illustre la moyenne d'utilisation effectuée par l'ensemble des patients. Toutefois, étant donné le faible nombre de participants, il est nécessaire d'analyser l'utilisation personnelle faite par chacun d'entre eux.

13.3.2.1.3.1 Utilisation de S1

La Figure 61 représente l'utilisation de S1 des différents services durant la période d'expérimentation. En ce qui concerne l'utilisation du service d'aide au budget, on constate qu'elle suit la même tendance que le graphique précédent. En réalité, S1 est le patient qui a le plus utilisé le service d'aide au budget ce qui a par conséquent, influencé l'allure du graphique précédent. L'utilisation des deux autres services demeure cependant limitée.

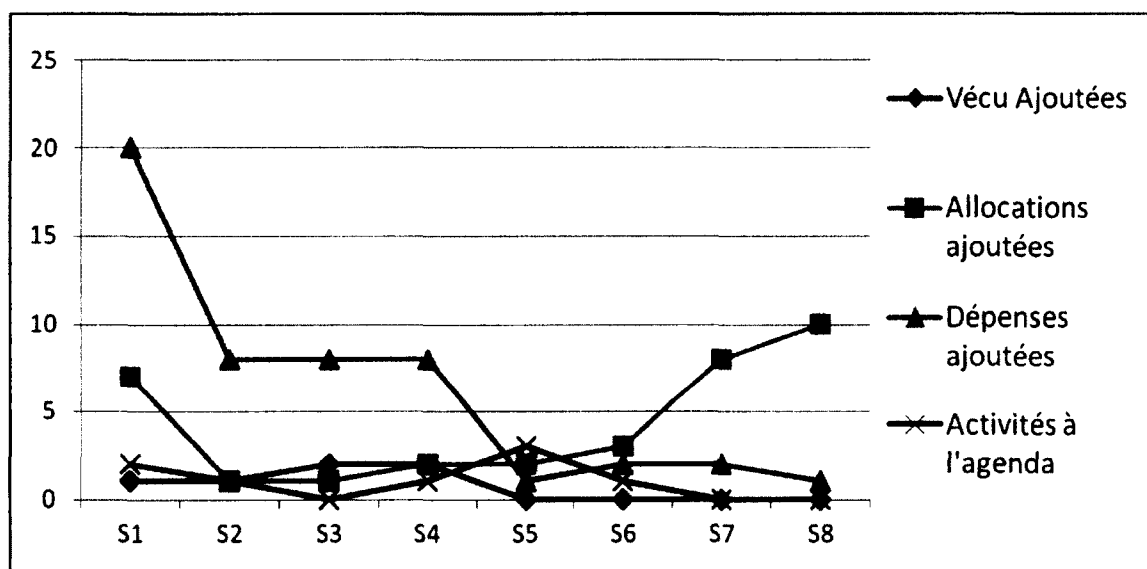


Figure 61 - Répartition de l'utilisation par S1 des différents services au cours des huit semaines.

Nous avons vu que S1 avait principalement utilisé le service d'aide au budget et particulièrement l'ajout d'allocations. Ceci s'explique par la façon dont S1 a utilisé cette fonctionnalité. En effet, comme nous pouvons le voir sur l'image centrale de la Figure 62, celui-ci a ajouté des allocations d'un faible montant, mais l'a fait de manière fréquente.



Figure 62 - Capture d'écran de l'utilisation de SAMI effectuée par S1

L'image de gauche présente quant à elle un exemple des dépenses ajoutées au budget. D'autre part, S1 a beaucoup moins utilisé les autres services, mais en ce qui concerne le service de vécu, il semble l'avoir fait lorsque cela était nécessaire, tel que le montre l'image de droite de la Figure 62.

13.3.2.1.3.2 Utilisation de S2

La Figure 63 montre l'utilisation des différents services par S2. On constate qu'elle est beaucoup plus restreinte et irrégulière. Il est à noter que l'expérimentation s'est déroulée au cours d'une période difficile pour S2. Ceci pourrait expliquer les hausses et les baisses successives dans l'utilisation des différents services. On remarque tout de même une tendance à la hausse en ce qui concerne l'utilisation de l'agenda.

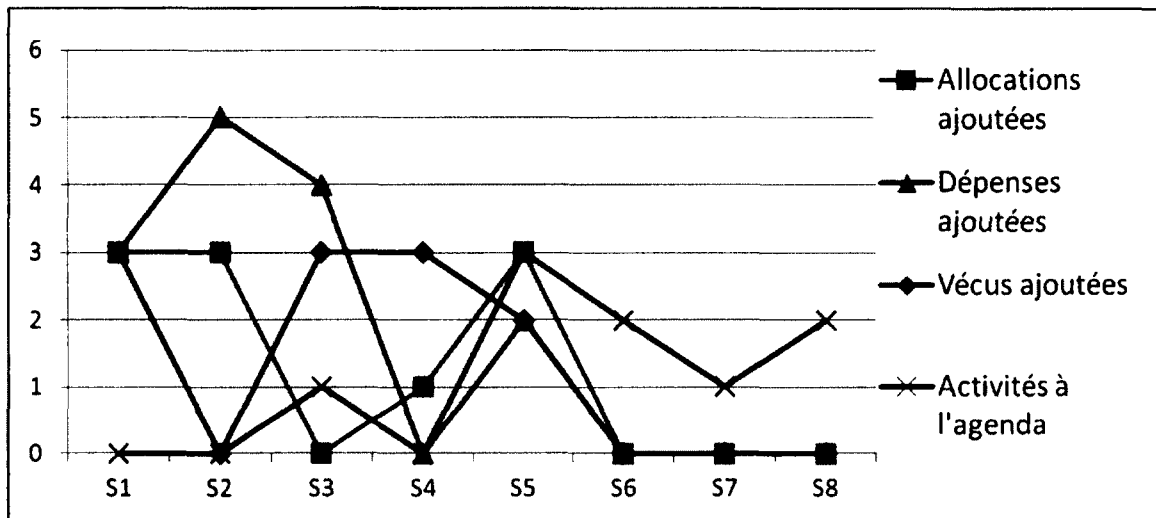


Figure 63 - Répartition de l'utilisation par S2 des différents services au cours des huit semaines.

Nous avons constaté que l'utilisation des différents services faite par S2 était particulièrement irrégulière. Cependant il faut noter que lorsqu'il a utilisé un service, il l'a fait correctement (Figure 64). A la lumière des informations apportées par les intervenantes, ces fluctuations dans l'utilisation de SAMI pourraient être expliquées par des facteurs externes ayant affecté l'état général de S2.



Figure 64 - Capture d'écran de l'utilisation de SAMI effectuée par S2

13.3.2.1.3.3 Utilisation de S3

La Figure 65 illustre l'utilisation des différents services effectuée par S3 au cours des huit semaines d'expérimentation. On constate qu'à l'exception des semaines quatre et sept, l'utilisation de tous les services est en constante diminution. Cette tendance est particulièrement surprenante, S3 étant le plus autonome des trois patients TCC participant au projet. Durant l'expérimentation, S3 s'est plaint de problèmes de comportement de l'application qu'il avait à disposition. Dans certain cas d'utilisation, l'application retournait automatiquement au tableau de bord. Cela l'a fortement découragé et explique pourquoi l'utilisation de l'ensemble des services chute à zéro lors des deux dernières semaines d'expérimentation. S3 n'a d'ailleurs pas participé à la dernière rencontre d'expérimentation.

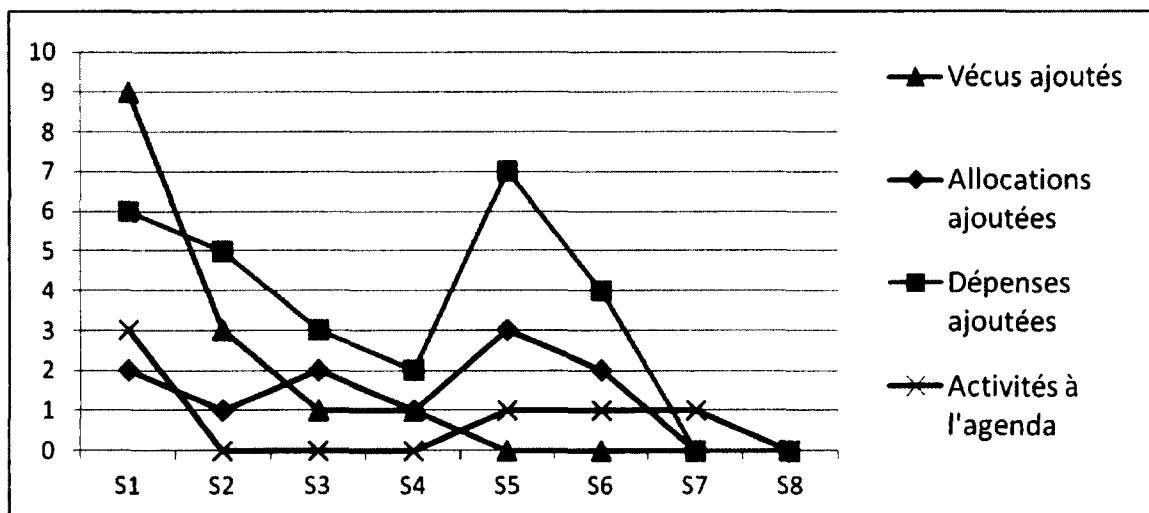


Figure 65 - Répartition de l'utilisation par S3 des différents services au cours des huit semaines.

Malgré cela, S3 est parfaitement capable de bien utiliser les différents services. Il l'a fait à plusieurs reprises au cours de l'expérimentation, aussi bien en ce qui concerne le budget, le vécu que l'agenda (Figure 66).



Figure 66 - Capture d'écran de l'utilisation de SAMI effectuée par S3

13.3.2.1.3.4 Utilisation de S4

La Figure 67 montre que S4 a principalement utilisé le service d'agenda au cours de l'expérimentation. Lors de la première semaine, il a ajouté de nombreux vécus, mais tout comme les autres participants, il n'a pratiquement plus utilisé ce service lors des semaines suivantes. En ce qui concerne le service d'aide au budget, S4 ne l'a utilisé que deux fois durant les huit semaines. On note par contre une belle progression dans l'utilisation de l'agenda au cours des six premières semaines. La baisse d'utilisation observée au cours de la semaine sept peut, quant à elle, être attribuable à son départ en vacances durant lesquelles il n'a eu que très peu d'activités. On constate d'ailleurs une reprise de l'utilisation de ce service dès la semaine huit.

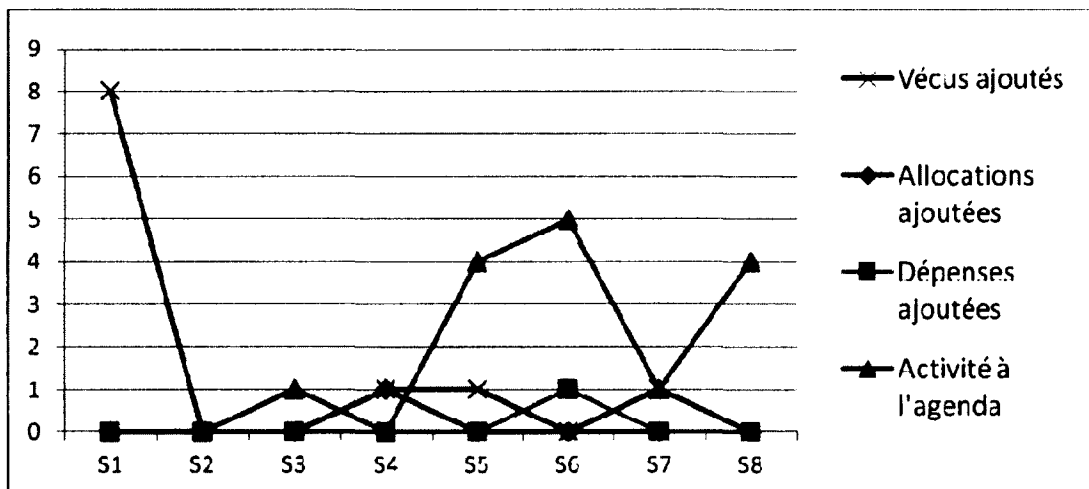


Figure 67 - Répartition de l'utilisation par S4 des différents services au cours des huit semaines.

S4 est le patient ayant le plus utilisé le service d'agenda ainsi que le plus grand nombre de fonctionnalités de celui-ci. En effet, il a particulièrement utilisé l'ajout de rappel et d'informations d'activités. La Figure 68 présente des captures d'écran de l'assistant utilisé par S4. De gauche à droite on retrouve, un rendez-vous chez un médecin, les informations d'une activité ajoutée à la journée du 8 septembre, et un vécu « mal de tête » ajouté le 26 août.

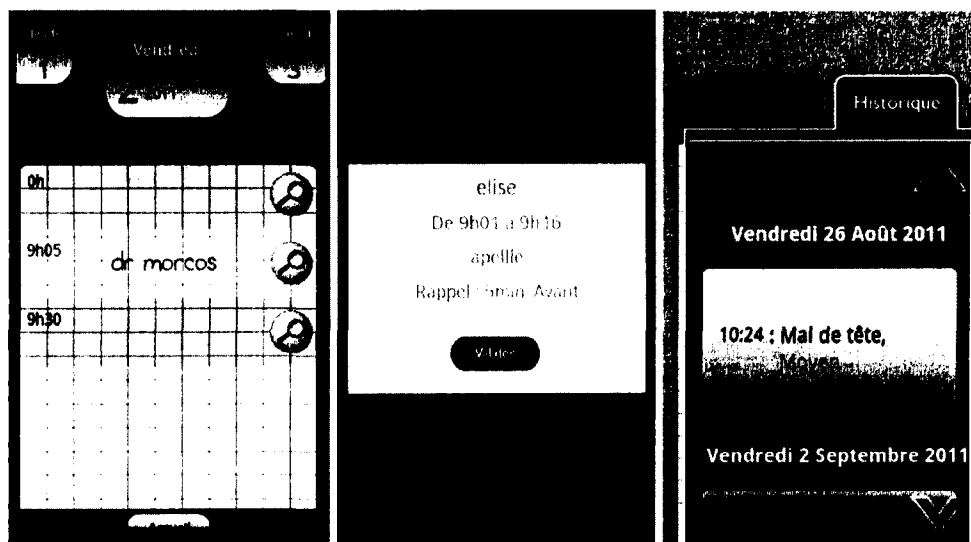


Figure 68 - Capture d'écran de l'utilisation de SAMI effectuée par S4

S4 a semblé relativement à l'aise dans l'utilisation de l'agenda, mais a délaissé le service d'aide au budget. Il a toutefois manifesté dans les dernières semaines le désir de l'utiliser. Cependant, il aurait eu besoin d'un suivi quotidien pour l'aider à adapter l'utilisation des fonctionnalités de ce service à sa situation.

13.3.2.2 Impact de SAMI

13.3.2.2.1 Présentation générale

En ce qui concerne l'impact de l'introduction de la technologie, nous avons de nouveau fait passer l'ESDV à chacun des patients au début et à la fin de l'expérimentation. Cela permet de comparer le niveau de satisfaction des patients concernant leur vie en général à différents moments, soit au début du projet, avant l'introduction de la technologie, et après les huit semaines d'utilisation.

La Figure 69 présente les scores moyens donnés par les patients à chacun des items de l'ESDV lors de la première rencontre (ayant eu lieu durant la phase 1), de la rencontre pré-implantation (ayant eu lieu juste avant le début de l'expérimentation), et lors de la rencontre post-implantation (ayant eu lieu à la fin de l'expérimentation).

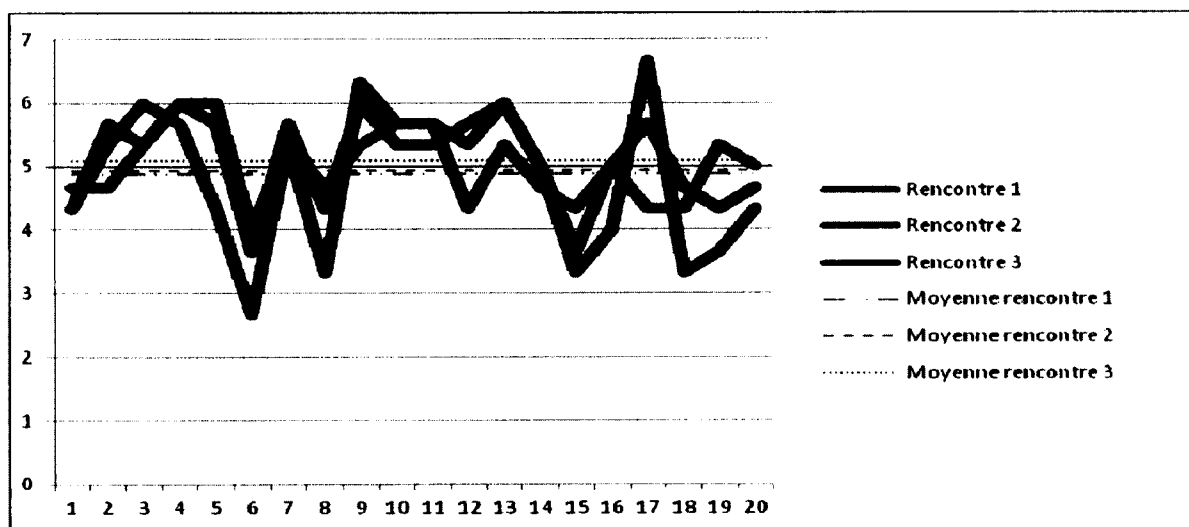


Figure 69 - Moyenne des scores de chacun des items de l'ESDV lors de la première rencontre, de la rencontre pré-implantation et de la rencontre post-implantation

Les données concernant S3 n'ont pas été utilisées pour ce graphique, puisque celui-ci n'a pas participé à la dernière rencontre. On remarque tout d'abord que les trois courbes présentent un comportement relativement similaire. Cependant, on constate également une hausse générale entre la première rencontre et la rencontre pré-implantation, ainsi qu'entre les rencontres pré-implantation et post-implantation. Bien que cette augmentation soit faible, elle apparaît clairement au niveau des courbes de moyennes, les deux premières étant légèrement inférieures à cinq et la dernière y étant légèrement supérieure.

La Figure 70 montre l'évolution de la moyenne obtenue par chacun des patients à l'ESDV lors des trois rencontres au cours desquelles ils ont effectué ce test. La courbe de S3 se termine avant la dernière rencontre, puisque celui-ci n'y a pas participé. On constate tout d'abord une hausse significative de la satisfaction générale de S4 et S3 entre la première rencontre et la rencontre pré-implantation. Quant à S1, on note une légère baisse entre la passation de ces deux premiers tests. Enfin, on remarque une importante baisse en ce qui concerne S2.

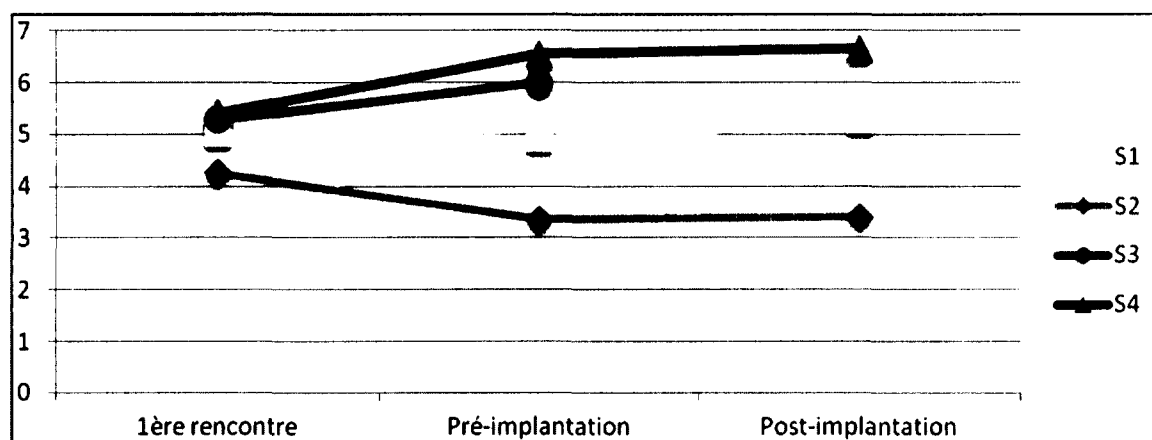


Figure 70 - Évolution de la moyenne obtenue par chacun des patients à l'ESDV lors des trois rencontres

Cependant, de nombreux facteurs externes peuvent avoir influencé leur niveau de satisfaction et il faut donc être prudent quant à l'interprétation de ces résultats. En effet, vingt-deux mois se sont écoulés entre les deux premières évaluations, ce qui augmente les possibilités de

changements importants dans la vie des patients. Par contre, il ne s'est écoulé que deux mois entre la seconde et la troisième passation, augmentant ainsi les probabilités que les variations obtenues puissent être liées à l'introduction de l'assistance. Enfin, étant donné le très faible nombre de participants, il est difficile de tirer des conclusions à partir de ces moyennes.

Afin d'évaluer l'impact sur les domaines assistés par SAMI, à savoir l'aide au budget, le suivi du vécu et l'aide à la gestion des activités, nous avons demandé aux patients de remplir un questionnaire avant et après l'expérimentation. S3 n'ayant pas participé à la dernière rencontre, nous n'avons pas retenu ses résultats. La Figure 71 montre la répartition des réponses à la question « Vous arrive t-il de ne plus avoir d'argent ? » lors de chacune des deux rencontres.

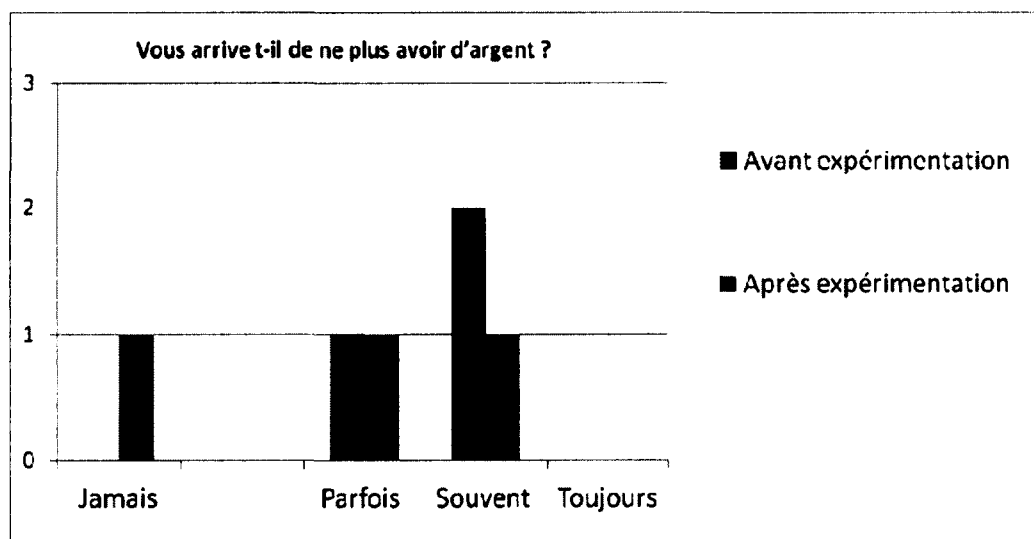


Figure 71 - Répartition des réponses à la question « Vous arrive t-il de ne plus avoir d'argent ? » avant et après l'expérimentation.

La Figure 72, quant à elle, présente les réponses à la question « Vous arrive t-il d'arriver en retard à un rendez-vous ou une activité ? ». On constate que les réponses étaient réparties de « jamais » à « parfois » avant l'expérimentation, alors qu'après l'expérimentation, les trois patients répondent que cela n'arrive que « très rarement ».

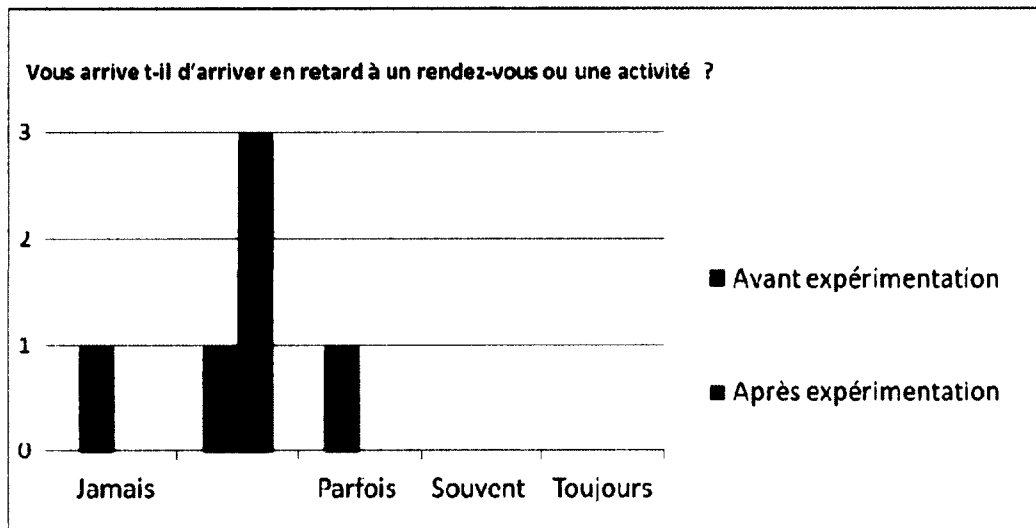


Figure 72 - Répartition des réponses à la question « Vous arrive t-il d'arriver en retard à un rendez-vous ou une activité ? » avant et après l'expérimentation.

Il est intéressant de noter qu'il y a des différences significatives dans les réponses données par les patients sur l'ensemble du questionnaire, avant et après l'expérimentation, comme nous l'avons vu pour les deux questions précédentes. Encore une fois, compte tenu du nombre réduit de participants, il est difficile de tirer des conclusions.

Enfin, nous avons demandé aux patients de remplir un questionnaire sur leur appréciation de l'utilisation de l'assistant (Figure 73). En ce qui concerne l'utilisation générale de SAMI, il ressort que l'assistant a été bien apprécié dans son ensemble. En effet, deux patients ont « un peu » aimé l'utiliser et un patient a « beaucoup » aimé l'utiliser. Pour ce qui est de la gestion de leur emploi du temps, deux patients ont trouvé que SAMI les avait « un peu » aidés tandis qu'un patient a jugé que cela ne l'avait « pas vraiment » aidé.

Les réponses sont un peu plus disparates en ce qui concerne l'aide au budget, puisque les trois patients ont respectivement estimé que cela ne les avait « pas vraiment », « un peu » et « beaucoup » aidés. Enfin, pour un patient, l'aide au vécu n'avait « pas du tout » facilité la gestion de ses vécus, tandis que les deux autres ont estimé que cela les avait « un peu » aidés.

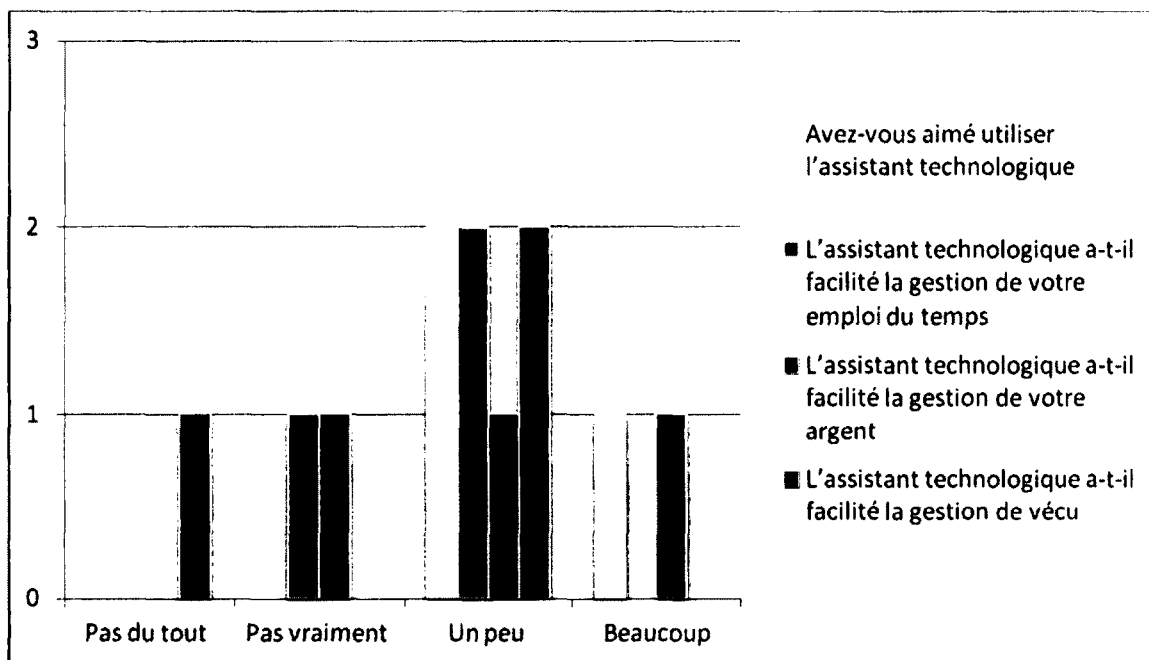


Figure 73 - Niveau d'appréciation de l'utilisation de SAMI pour chacun des patients

13.3.3 Discussion

On constate que les résultats en termes d'utilisation sont particulièrement encourageants. En effet, les patients ont été capables d'utiliser avec succès les différents services offerts en fonction de leurs besoins. De plus, la majorité des patients a apprécié utiliser SAMI et a trouvé que celui-ci avait un peu facilité la gestion de leur emploi du temps, de leur argent ainsi que de leur vécu. Cependant, nous avons vu qu'il faut interpréter l'ensemble de ces résultats avec prudence en regard du faible nombre de participants. De plus, si les informations en termes d'utilisation sont faciles à obtenir au moyen de la technologie, l'obtention des informations concernant l'impact au quotidien est quant à elle beaucoup plus complexe. Ces résultats ne permettent donc pas de valider l'efficacité de la solution que nous proposons, mais permettent d'être optimistes quant à son évaluation à plus grande échelle. Une étude incluant un plus grand nombre de patients devrait permettre de valider si notre solution a un réel impact positif sur le quotidien des patients. Par ailleurs, l'utilisation de l'ESDV a permis de constater une augmentation de la satisfaction de vie des patients, mais cette satisfaction peut être influencée par de nombreux facteurs externes. C'est pourquoi

d'autres moyens de mesure de l'impact se doivent d'être utilisés. Enfin, l'implication de cliniciens, spécialisés dans les troubles dont souffrent les patients expérimentant l'assistant, est primordiale afin d'apporter l'expertise nécessaire à l'évaluation de l'impact réel de l'introduction d'une nouvelle technologie. Cependant, leur implication doit être minutieusement planifiée afin de leur éviter une surcharge importante de travail.

Conclusion

Contributions

Cette thèse comporte deux aspects, un technique sur la conception de solutions d'assistance destinées aux personnes atteintes de troubles cognitifs et l'autre clinique sur l'implication des patients de leurs intervenants ainsi que l'impact de telles solutions. Par conséquent, des contributions ont été apportées ainsi bien d'un point de vue technique que clinique.

Sur le plan technique, cette thèse offre tout d'abord une solution d'assistance mobile couvrant chacune des trois grandes catégories de services identifiées au Chapitre 7. Contrairement à la majorité des solutions d'assistance présentées au Chapitre 2, cette solution ne se consacre pas uniquement à un aspect spécifique d'assistance, mais couvre trois domaines distincts, à savoir le suivi médical, la gestion du budget et la gestion des activités. Par ailleurs, de nombreuses contributions ont été apportées quant à la conception de tels systèmes. À partir de l'étude des solutions d'assistance existantes, nous avons identifié différents services devant être offerts par une solution d'assistance globale et les avons regroupés en trois grandes catégories. Il s'agit du suivi médical, de l'assistance cognitive et de la télévigilance. Nous avons vu que pour être accessibles continuellement, ces services doivent être en mesure de s'adapter à différents contextes. Pour cela, nous distinguons deux types de contextes, les contextes matériels, étant définis par les dispositifs technologiques utilisables pour effectuer du suivi ou de l'assistance, et les contextes environnementaux, étant définis par l'ensemble des éléments non technologiques permettant de décrire un contexte d'utilisation. Nous nous sommes consacrés à l'adaptation aux contextes matériels, le second type de contexte étant largement traité dans le domaine de la sensibilité au contexte (Context Awareness). Nous avons défini trois types de contextes matériels, il s'agit du contexte des montres intelligentes, des téléphones intelligents ainsi que des habitats intelligents, et nous avons présenté les contextes

résultants de leurs combinaisons. À partir des services de télécommunication et de localisation, nous avons illustré les adaptations possibles en fonction de ces différents contextes. Basé sur l'expérience acquise au cours du développement de trois services comme preuve de concept, nous proposons un modèle d'architecture logicielle pour la conception de solutions d'assistance. Constitué de plusieurs niveaux d'abstraction, ce modèle favorise l'intégration de différents services ainsi que leurs adaptations aux différents contextes matériels.

Du point de vue clinique, l'utilisation d'une telle architecture n'assure pas nécessairement la conception de solutions répondant aux besoins de la clientèle. Il est nécessaire d'aller à la rencontre des patients et des intervenants pour s'assurer d'y répondre. Pour cela, nous avons présenté les avantages offerts par l'utilisation de méthodes de conception participative pour la réalisation de telles solutions. Ainsi, dans le cadre du développement de solutions destinées aux personnes atteintes de troubles cognitifs, nous proposons un protocole de conception utilisant ces méthodes. Nous l'avons mis en œuvre dans le cadre de la réalisation de SAMI et avons prouvé qu'un tel protocole était réalisable avec des patients ayant subi un TCC ou un AVC. Non seulement les patients ont fortement participé du début à la fin de la conception, mais ils ont en plus éprouvé une grande satisfaction ainsi qu'une grande fierté à le faire. Nous avons également montré l'efficacité et la nécessité de notre méthode d'apprentissage permettant aux patients d'être autonomes quant à l'utilisation de SAMI. La solution d'assistance ainsi développée a ensuite été mise à disposition de quatre patients au cours d'une période d'expérimentation de huit semaines. Contrairement à la majorité des solutions développées dans le domaine des technologies d'assistance, nous n'avons pas uniquement évalué la capacité des patients à utiliser la solution élaborée ou son efficacité. Nous avons également évalué son impact dans le quotidien de ceux-ci ainsi que leur satisfaction à l'utiliser et avons obtenu d'importants résultats. En fonction de leur besoins, les patients ont utilisé tout au long de l'expérimentation les différents services de SAMI. Les résultats obtenus à l'ESDV tendent à montrer une augmentation de leur satisfaction dans différents aspects de leur vie. De plus, la majorité d'entre eux, en plus d'avoir aimé utiliser l'assistant,

estime que celui-ci a facilité la gestion de leur argent, de leur emploi du temps ainsi que de leur vécu.

Critique du travail

Nous avons vu que cette thèse a permis la réalisation d'une solution mobile de services d'assistance. Grâce à l'utilisation de notre modèle d'architecture logicielle, SAMI offre une grande capacité d'évolution en permettant une intégration aisée de nouveaux services. De plus, nous avons montré qu'il était possible d'utiliser des méthodes de conception participative impliquant des patients atteints de troubles cognitifs ainsi que leurs intervenants professionnels.

Nous avons axé notre recherche sur le développement d'applications destinées aux patients en impliquant fortement les intervenants dans toute la conception. Tout au long de notre recherche, nous avons pu constater à quel point leur participation et leur implication étaient importantes pour la réussite du projet, ceux-ci permettant d'établir un lien entre les chercheurs et les patients. Nous avons cependant dû renoncer à l'élaboration de solutions pouvant leur être offertes en raison de manque de temps, aussi bien de notre part que de la part des intervenants, leur implication dans l'élaboration des solutions destinées aux patients étant déjà particulièrement prenante. Ceux-ci doivent néanmoins pouvoir bénéficier des possibilités offertes par les nouvelles technologies.

En ce qui concerne les résultats obtenus au cours de l'expérimentation en milieu réel, ils sont généralement prometteurs mais le nombre limité de patients ayant participé à cette expérimentation nous incite à les interpréter avec prudence. De plus nous n'avons pu réaliser toutes les mesures prévues lors de cette expérimentation en raison de la surcharge de travail qu'aurait générée la collecte de ces informations pour les intervenants professionnels. Enfin, il nous a été impossible d'expérimenter l'intégration de notre solution au sein d'un habitat intelligent puisque nous souhaitons que l'expérimentation ait lieu en milieu réel et qu'il nous était impossible de transformer les lieux de vie des patients en appartements intelligents.

Travaux futurs de recherche

A l'issue de cette thèse de nombreux services ont été réalisés. Cependant, plusieurs aspects peuvent encore être améliorés. En particulier, nous n'avons pu intégrer à SAMI les trois services présentés au Chapitre 8, soit le service d'aide au déplacement, le service d'aide à la réalisation de recettes de cuisine et le service de contrôle des luminaires. Cette intégration permettrait de montrer l'efficacité du modèle d'architecture logiciel utilisé pour la conception de SAMI en ce qui concerne l'ajout de nouveaux services. Elle permettrait également d'enrichir l'offre de services disponibles au travers de notre solution d'assistance globale. En ce qui concerne le service d'aide au déplacement SAD, l'ajout nécessiterait uniquement de réaliser une version Android de l'application patient. En ce qui concerne le service d'aide à la réalisation de recettes de cuisine SemAssist, son intégration pourrait prendre la forme d'une application mobile permettant au patient d'obtenir la liste des ingrédients nécessaires à la réalisation d'une recette et de l'assister durant ses commissions afin de s'assurer de l'achat de ceux-ci. Enfin le service de contrôle des luminaires dispose d'une application Android, cependant son intégration à SAMI n'a pas été réalisée. Nous souhaitons évaluer SAMI dans un milieu réel et il nous était impossible d'installer l'infrastructure nécessaire au contrôle des lumières dans leur milieu de vie.

D'autre part, des modifications aux services réalisés pourraient rendre l'utilisation de SAMI plus facile et efficace. En particulier, la gestion des objectifs d'achats et d'économies pourrait être améliorée. À l'heure actuelle, pour déterminer si un objectif d'achat peut ou non être réalisé, l'application tient uniquement compte du solde disponible. De plus, lorsqu'un patient souhaite mettre de l'argent de côté afin d'économiser pour un achat spécifique, il n'a pas réellement la possibilité de le faire. Une amélioration serait d'avoir un solde pour chaque objectif d'achat. Celui-ci serait à zéro lors de la création de l'objectif d'achat et le patient pourrait y ajouter un montant d'argent lorsqu'il souhaite économiser pour celui-ci. Ce montant serait alors retiré du solde principal et ajouté au solde de l'objectif d'achat. De plus, cela permettrait de valider l'atteinte des objectifs d'économies de la semaine fixés par le patient.

Enfin, l'expérimentation réalisée sur une période de huit semaines a permis d'obtenir des résultats intéressants mais devant être interprétés avec prudence en regard du faible nombre de participants. Il serait intéressant de mener une évaluation de la solution incluant un plus grand nombre de participants sur une période plus longue afin de confirmer les résultats obtenus. De plus, nous avons vu que les solutions que nous avons élaborées pour des personnes atteintes de TCC peuvent également être utilisées par des personnes ayant subi un AVC. Il serait particulièrement intéressant d'évaluer dans quelle mesure ces solutions pourraient être utilisées par des personnes présentant d'autres troubles cognitifs. Dans le cadre de cette thèse, l'application développée était principalement destinée aux patients, cependant les intervenants pourraient également bénéficier des possibilités offertes par ces applications. En particulier, l'information concernant l'utilisation faite par les patients des différents services pourrait permettre aux intervenants de mieux cibler leurs interventions en fonction des besoins de leurs patients.

Perspective

Sur le plan clinique, il existe de nombreux types de troubles cognitifs ainsi que diverses causes. Nous avons vu que ces troubles peuvent être dus à un traumatisme crânio-cérébral, mais ils peuvent également être occasionnés par des maladies neurologiques, comme la maladie d'Alzheimer, ou psychologiques, comme la schizophrénie [34]. Bien que les causes de ces troubles soient différentes, leurs conséquences sur la vie quotidienne présentent des similitudes. En effet, quelque soit la pathologie, on retrouve fréquemment des problèmes de planification, de mémoire, d'attention ou de concentration. C'est pourquoi il serait particulièrement intéressant d'évaluer si les solutions développées pour certains types de maladie ou traumatisme, comme SAMI pour les TCC, peuvent être généralisées.

Sur le plan technologique, l'avancement extrêmement rapide des nouvelles technologies ouvre de très belles perspectives dans le domaine de l'assistance des personnes. Les dispositifs mobiles sont de plus en plus performants et de moins en moins encombrants, et l'émergence de l'informatique en nuage (Cloud computing) va favoriser leur intégration dans

l'environnement. Une implication plus forte des patients et surtout des intervenants professionnels, dans les projets de recherche, permettrait également d'améliorer l'efficacité des solutions développées. De nombreuses équipes de recherche pluridisciplinaires voient le jour, ce qui devrait favoriser la réalisation de solutions

Annexe A

Documents d'évaluation

A.1 ESDV

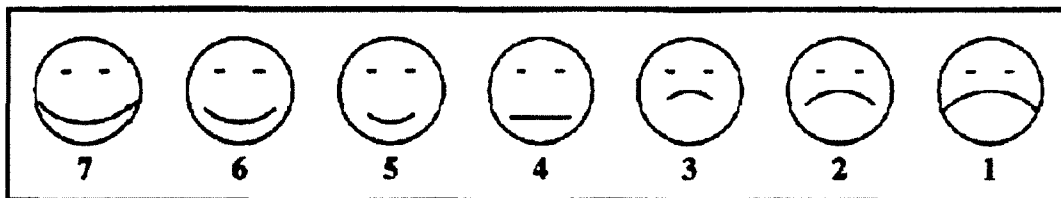
Numéro d'identification :

Date :

Je vais vous montrer 7 visages qui expriment différents sentiments. J'aimerais que vous utilisiez ces visages pour me dire comment vous vous sentez par rapport à une liste de choses que je vais vous nommer. Tout ce que vous avez à faire, c'est de me dire quel visage exprime le mieux comment vous vous sentez.

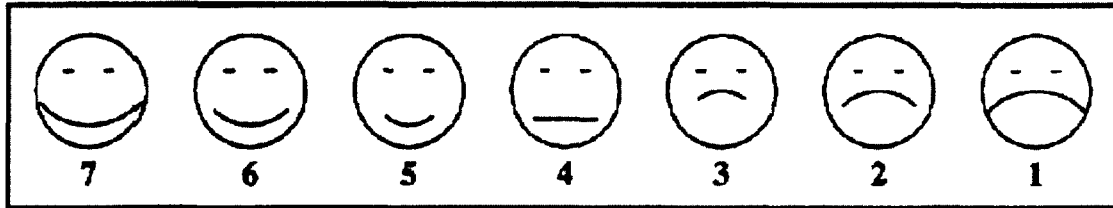
Par exemple, si je vous demande « Quel visage exprime le mieux comment vous vous sentez face à l'endroit où vous habitez » :

- Si vous **adorez** cet endroit, vous choisissez le visage 7.
- Si, en revanche, vous **détestez** cet endroit, vous prenez le visage 1.
- Si cela vous laisse **indifférent**, indiquez le visage 4.
- Si vous trouvez cet endroit **assez agréable**, vous pouvez utiliser les visages 6 ou 5.
- Si vous êtes **insatisfait(e)**, les visages 3 ou 2 peuvent représenter vos sentiments.



Numéro d'identification :

Date :

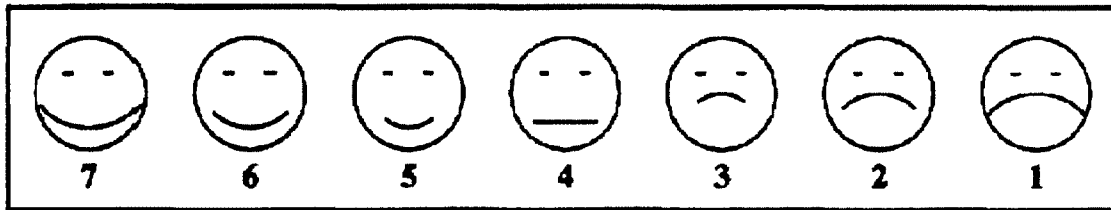


Quel visage exprime le mieux comment vous vous sentez face...

- a) à l'endroit où vous habitez? (ex. : maison, appartement, chambre) 7 6 5 4 3 2 1
- b) au quartier où vous vivez? 7 6 5 4 3 2 1
- c) à votre alimentation? 7 6 5 4 3 2 1
- d) aux vêtements que vous portez? 7 6 5 4 3 2 1
- e) à votre santé? 7 6 5 4 3 2 1
- f) aux gens avec qui vous vivez? 7 6 5 4 3 2 1
- g) à vos amis? 7 6 5 4 3 2 1
- h) à votre vie sentimentale? 7 6 5 4 3 2 1
- i) à vos relations avec votre famille? 7 6 5 4 3 2 1
- j) à la façon dont vous vous entendez avec les autres? 7 6 5 4 3 2 1

Numéro d'identification :

Date :



Quel visage exprime le mieux comment vous vous sentez face...

- | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| k) à vos occupation et à vos activités quotidiennes? | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| l) à la façon dont vous occupez vos temps libres? | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| m) à ce que vous faites à l'extérieur de chez vous pour vous divertir? | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| n) aux services et aux commodités de votre quartier? | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| o) à votre situation financière? | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| p) à votre vie actuelle en général? | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| q) à la confiance que vous avez en vous-même? | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| r) à ce que les gens pensent de vous? | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| s) aux libertés dont vous disposez actuellement? | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| t) aux responsabilités qui vous sont laissées? | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

A.2 Questionnaire d'entrevue patient

Questionnaire d'entrevue avec le bénéficiaire

Numéro d'identification :

Date :

Loisir

- Quelles sont vos passe-temps préférés (lecture, cinéma, sport, télévision)?
- Avez-vous des difficultés à réaliser certaines de ces activités ?
- Avez-vous des outils ou des techniques pour vous aider en cas de difficulté lors de vos loisirs ?
- Y-a-t-il des activités de loisir que vous voudriez faire mais que vous ne faites pas ?
- Si oui, qu'est ce qui vous empêche de les faire?
- Qu'est ce qui vous aiderait à les faire?

Travail

- Avez-vous actuellement un travail?
- Si oui quel est -il ?
- Éprouvez-vous des difficultés dans ce travail?
- Si oui, lesquelles?
- Avez-vous des outils ou des techniques pour vous aider à combler ces difficultés ?
- Qu'est ce qui vous aiderait à être plus à l'aise dans votre travail?

Vie Quotidienne

Repas

- Avez-vous l'habitude de cuisiner vos repas?
- Si oui, avez-vous des difficultés pendant la préparation, si non qui prépare vos repas?
- Avez-vous des outils ou des techniques pour vous aider durant la préparation de vos repas?
- Aimerez-vous être aidé pour la réalisation de recettes?
- Faites-vous la vaisselle après chaque repas?
- Est-ce vous qui allez faire vos commissions?
- Si oui, est ce difficile? Si non qui s'en charge?
- Avez-vous des outils ou des techniques pour vous aider à faire vos commissions?

Ménage

- Est-ce vous qui faites le ménage?
- Avez-vous des difficultés à le faire?
- Si oui, avez-vous des outils ou des techniques pour vous aider à le faire?
- Faites-vous votre lit tous les jours?
- Essuyez-vous la poussière sur les meubles?
- Ramassez-vous les vêtements et objets qui ne sont pas rangés ?
- Qu'est ce qui vous aiderait à le faire plus facilement?

Toilette

- Avez-vous des difficultés à faire votre toilette?
- Si oui, lesquelles?
- Fréquence bain douche?
- Déodorant tous les matins?
- Brossage de dents ?

Autre

- Avez-vous d'autres difficultés dans votre vie quotidienne?
- Qu'est ce qui pourrait vous aider?

Déplacement

- Lors de vos déplacements quels moyens de transport utilisez-vous?
à pied : voiture : taxis : bus : transport spécialisé :
- Avez-vous des problèmes lors de vos déplacements (à pied, en bus ...)?
- Si oui lesquels?

Connaissance Informatique

Avez-vous déjà utilisé un ordinateur?

À quelle fréquence utilisez-vous un ordinateur ?

Très souvent : Souvent : Peu souvent : Jamais :

Si oui, pour faire quoi (traitement de texte, courriel, msn)?

Avez-vous déjà utilisé un PDA , ou un téléphone cellulaire (montrer le PDA)?

Aimeriez-vous en avoir un pour vous aider à faire les activités qui vous posent des difficultés?

Attentes face au projet

- Avez-vous des appréhensions ?
- Qu'attendez-vous d'un système intelligent capable de vous aider dans la vie de tous les jours?
- Y a-t-il des informations que vous ne voudriez pas que le système sache?

A.3 Questionnaire d'entrevue intervenant

Questionnaire d'interview intervenant

Numéro d'identification :

Date :

- Quels outils utilisez vous actuellement pour aider les patients à réaliser leurs activités?
- Quelles sont les activités qui leur posent problèmes (oubli, difficulté à réaliser)?
- Quelles sont les activités qu'ils sont capables de réaliser sans aucune difficulté?
- Quelles informations sur les activités des bénéficiaires souhaiteriez-vous connaître pour vous aider dans vos interventions?
- Y a-t-il d'autres informations particulières que vous voudriez connaître (biomédicales, habitudes de vie...)?
- Quelles informations souhaiteriez-vous mettre à disposition des patients via le PDA?
- Quels sont leurs passe-temps préférés (lecture, cinéma, sport, télévision)?
- Ont-ils des problèmes lors de leurs déplacements (à pied, en bus ...)?
- Avez-vous déjà utilisé un ordinateur?
- Si oui, pour faire quoi (traitement de texte, courriel, msn)?
- Avez-vous déjà utilisé un PDA , ou un téléphone cellulaire (montrer le PDA)?
- Seriez-vous prêt à utiliser un ordinateur ou un PDA pour faciliter vos interventions avec les bénéficiaires?

A.4 Exemple de document utilisé lors de la phase d'apprentissage

Grille de suivi de l'apprentissage de l'utilisation de l'application d'Agenda

Patient : _____

Compétences à acquérir :

- Connaitre les différentes sections de l'application
- Comprendre comment accéder à chacune des sections et utiliser les fonctionnalités
- Comprendre quand accéder à chacune des sections

Phase d'Acquisition

Après avoir physiquement présenté l'application, expliqué et montré quand et comment utiliser une section, nous poserons une série de questions pour vérifier la bonne compréhension de la section par le patient et sa capacité à l'utiliser.

Navigation Agenda

Qu'est ce que je peux faire dans la section Agenda ?

- Ajouter des activités à mon agenda
- Voir les activités planifiées

Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour accéder à l'Agenda?

- Le patient accède correctement à l'agenda

Pouvez-vous me dire quelle journée est affichée?

- Le patient donne la journée d'aujourd'hui correctement

Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour voir les activités inscrites à l'agenda pour la journée de demain ?

- Le patient accède correctement à la journée du lendemain

Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour revenir aux activités d'aujourd'hui ?

- Le patient revient correctement à la journée d'aujourd'hui

Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour voir les activités inscrites à l'agenda pour la journée d'hier ?

- Le patient accède correctement à la journée d'hier

Ajout, modification et suppression d'activités

Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour ajouter une activité (RDV Médecin) aujourd'hui à 15h avec un rappel 1h avant?

- Le patient ajoute correctement l'activité

Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour ajouter une activité (RDV TimHorton) demain à 8h avec un rappel 30min avant?

- Le patient ajoute correctement l'activité

Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour modifier le RDV au TimHorton pour le mettre à 9h?

- Le patient modifie correctement l'activité

Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour supprimer le RDV au TimHorton?

- Le patient supprime correctement l'activité

Comprendre quand accéder à chacune des sections

Quand dois-je utiliser la section Agenda ?

- À chaque fois que je veux ajouter une activité à mon agenda.
- À chaque fois que je veux voir les activités planifiées dans mon agenda.

Évaluation de l'examineur

Date :	Autonome	Besoin d'indication	incapable	Commentaires
Questions :				
<i>Qu'est ce que je peux faire dans la section Agenda ?</i>				
<i>Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour accéder à l'Agenda?</i>				
<i>Pouvez-vous me dire quelle journée est affichée?</i>				
<i>Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour voir les activités inscrites à l'agenda pour la journée de demain ?</i>				
<i>Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour revenir aux activités d'aujourd'hui ?</i>				
<i>Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour voir les activités inscrites à l'agenda pour la journée d'hier ?</i>				
<i>Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour ajouter une activité (RDV Médecin) aujourd'hui à 15h avec un rappel 1h avant?</i>				
<i>Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour ajouter une activité (RDV TimHorton) demain à 8h avec un rappel 30min avant?</i>				
<i>Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour modifier le RDV au TimHorton pour le mettre à 9h?</i>				
<i>Pouvez-vous me montrer comment vous feriez pour supprimer le RDV au TimHorton?</i>				
<i>Quand dois-je utiliser la section Agenda ?</i>				

Phase d'application

Scénario 1

Imaginons que notre rencontre de ce matin vient de se terminer. Pouvez-vous me montrer ce que vous pouvez faire.

Évaluation de l'examineur

Date :	Autonome	Besoin d'indication	incapable	Observation
Action				
Démarrer l'application de d'agenda				
Valider l'activité (Éventuellement la supprimer)				
Revenir à l'accueil				

Scénario 2

Imaginons que votre intervenante vous propose un RDV pour dans 2 jours à 10h. Pouvez-vous me montrer ce que vous feriez.

Évaluation de l'examineur

Date :	Autonome	Besoin d'indication	incapable	Observation
Action				
Démarrer l'application de d'agenda				
Ajouter une nouvelle activité				
Ajouter le nom				
Choisir la bonne date				
Choisir l'heure				
Mettre éventuellement un rappel				
Valider l'ajout				
Revenir à l'accueil				

Scénario 3

Imaginons que vous rencontriez un ami. Il vous propose d'aller prendre un café dans deux jours en matinée et vous demande quelle heure vous conviendrait, Pouvez-vous me montrer ce que vous feriez.

Évaluation de l'examineur

Date :	Autonome	Besoin d'indication	incapable	Observation
Action				
Démarrer l'application de d'agenda				
Ajouter une nouvelle activité				
Ajouter le nom				
Choisir la bonne date				
Choisir l'heure				
Mettre éventuellement un rappel				
Valider l'ajout				
Revenir à l'accueil				

Annexe B

Documents d'éthique

B.1 Formulaire de consentement



Formulaire de consentement du Bénéficiaire

Évaluation de l'application d'assistance mobile pour personnes ayant une déficience cognitive

Responsables du projet :

Pierre-Yves Groussard, étudiant au doctorat; Sylvain Giroux et Hélène Pigot, professeurs et chercheurs au laboratoire DOMUS de l'Université de Sherbrooke.

Préambule :

Nous vous demandons de participer à un projet de recherche d'évaluation d'une aide technologique. Ultiment, cette aide technologique aidera à l'organisation de la vie quotidienne et pour assister les personnes lors des déplacements, et les aider à gérer des objectifs de thérapie. Avant d'accepter de participer à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de comprendre et considérer attentivement les renseignements qui suivent.

Ce formulaire de consentement vous explique le but de cette étude, les procédures, les avantages, les risques et les inconvénients, de même que les personnes avec qui communiquer au besoin.

Le présent formulaire de consentement peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles aux chercheurs et aux autres membres du personnel affecté au projet de recherche et à leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair.

Description du projet et de ses objectifs :

Le but du projet est, dans un premier temps d'évaluer les besoins des personnes avec des déficiences cognitives afin de redevenir le plus autonome possible. Dans un deuxième temps, et grâce à votre participation, nous développerons un système informatique capable de répondre à vos besoins. Le projet se déroulera sur une période d'un an avec environ une dizaine de rencontres (en fonction des besoins).

La clientèle visée est la clientèle avec des lésions cérébrales acquises. Une phase d'apprentissage précédera l'utilisation de l'aide technologique afin de s'initier aux possibilités qu'une telle aide pourrait apporter.

Nature et durée de la participation :

La participation à ce projet est divisée en trois sections étalées sur un an :

Une entrevue de prise de contact: cette entrevue d'une durée de 40 min permettra de définir vos besoins, capacités, et connaissances en informatique. Vous serez enregistré pendant cette entrevue.

Des rencontres de groupes pour concevoir le système informatique. Les rencontres de groupe avec quatre à six participants dureront de 30 minutes à une heure. Elles seront au maximum de quatre. Lors de ces rencontres, vous pourrez échanger avec d'autres bénéficiaires sur les fonctionnalités que doit vous offrir le système informatique pour vous permettre de devenir plus autonome. Vous serez filmés pendant ces rencontres de groupe.

Des phases d'évaluation pour évaluer le système informatique. Ces phases d'évaluation, de quatre à six phases, vous permettront de tester le système informatique débattu pendant les rencontres de groupe. Au début du projet, il se peut que le système informatique ne soit utilisable que sur papier. Mais au fur et à mesure, grâce à vos commentaires et ceux des autres participants, le système sera de plus en plus utilisable sur du matériel informatique. Vous utiliserez alors principalement un ordinateur de poche et une montre-bracelet électronique qui vous proposeront plusieurs fonctionnalités telles que : voir les activités planifiées pour la journée et les gérer, demander de l'assistance, obtenir de l'aide selon l'endroit où vous serez et suivre l'évolution des objectifs fixés en thérapie. D'autres fonctions pourraient être ajoutées suite aux demandes du groupe. Les phases d'évaluation seront de plus en plus longues. Au début, elles dureront seulement une heure puis pour l'évaluation finale vous garderez les appareils pendant plusieurs semaines.

Lors de chacune des rencontres d'évaluation, vous participerez à une phase d'apprentissage, où nous vous présenterons les fonctionnalités que nous désirons que vous utilisiez au cours de la séance et comment elles fonctionnent. Ensuite, nous vous présenterons des scénarios simples qui consistent à réaliser des tâches avec l'aide technologique. Lors de votre utilisation de l'aide technologique, il se peut que vous soyez filmés. Par la suite, à la fin de la rencontre qui durera environ une heure, nous aurons un entretien où nous prendrons note de vos commentaires et de votre façon d'utiliser l'aide technologique à l'aide d'un questionnaire. Lors de l'évaluation finale vous aurez à disposition, pendant plusieurs semaines, l'ensemble du système que nous aurons élaboré et vous pourrez l'utiliser comme vous le souhaitez, aucun scénario ne vous sera imposé.

Participation volontaire et retrait de la participation

Votre participation au projet de recherche décrit ci-dessus est tout à fait libre et volontaire. Il est entendu que vous pourrez à tout moment mettre un terme à votre participation sans que cela n'affecte les soins et les services de santé que vous recevez ou recevrez du CRE (Centre de réadaptation Estrie).

Advenant que je me retire de l'étude, je demande que les documents vidéos qui me concernent soient détruits :

Oui Non

Résultat de la recherche et publications :

Vous serez informés des résultats obtenus et vous devez savoir que l'information recueillie pourra être utilisée pour fins de communication scientifique et professionnelle. Dans ce cas, rien ne permettra d'identifier les personnes qui ont participé à la recherche.

Personnes-ressources :

Tout au long de l'expérimentation, Pierre-Yves Groussard se tiendra à disposition des utilisateurs pour toutes questions, problèmes ou retrait du protocole de recherche. Vous pourrez joindre Pierre-Yves Groussard au laboratoire DOMUS de l'Université de Sherbrooke au 819 821-8000, poste 63825, ou par courriel Pierre-yves.groussard@Usherbrooke.ca

Si vous avez des questions sur vos droits et recours ou sur votre participation à ce projet de recherche, vous pouvez communiquer avec M^c Anik Nolet, coordonatrice à l'éthique de la recherche des établissements du CRIR au 514 527-4527, poste 2649 ou par courriel à l'adresse suivante : « anolet.crir@ssss.gouv.qc.ca »

Avantages pouvant découler de votre participation :

Vous ne retirerez personnellement aucun avantage à participer à cette expérimentation. En revanche, votre participation est primordiale car elle nous permettra d'améliorer considérablement l'application en vue d'augmenter le confort de vie des personnes ayant des troubles cognitifs et de permettre aux intervenants de mieux cibler leurs interventions.

Risques pouvant découler de votre participation :

Il est entendu que votre participation à ce projet de recherche ne vous fait courir aucun risque que ce soit. Il est également entendu que votre participation n'aura aucun effet sur tout traitement médical ou de réadaptation dans le cadre de votre suivi habituel.

Confidentialité :

Toutes les données enregistrées pendant l'évaluation seront conservées de façon confidentielle : un code confidentiel sera associé à chaque participant, et tous les documents seront gardés sous clé au laboratoire DOMUS de l'Université de Sherbrooke. Seuls les membres de l'équipe impliqués dans le projet auront l'autorisation de consulter les dossiers, et uniquement dans le cadre de l'évaluation. L'accès à la clé des codes des sujets pour cette étude sera strictement limité à la personne de l'équipe responsable de cette clé. Les données de recherche seront conservées sous clé pour une période de cinq ans. Après cette période, ces dossiers seront détruits.

Arrêt du projet par les chercheurs :

Les chercheurs pourraient décider d'arrêter le projet soit pour des difficultés technologiques, soit pour des imprévus.

Clause de responsabilité :

En acceptant de participer à cette étude, vous ne renoncez à aucun de vos droits ni ne libérez les chercheurs, le commanditaire ou les institutions impliquées de leurs obligations légales et professionnelles.

Indemnité compensatoire :

Aucune indemnité compensatoire ne vous sera accordée en contrepartie de votre participation à cette étude.

Études ultérieures :

Pour une étude ultérieure, les données brutes pourront être utilisées. Dans ce cas, rien ne permettra d'identifier les personnes ayant participé à la recherche.

Identification du président du Comité d'éthique de la recherche Lettres et Sciences Humaines de l'Université de Sherbrooke :

Pour tout problème éthique concernant les conditions dans lesquelles se déroule votre participation à ce projet, vous pouvez en discuter avec le responsable du projet ou expliquer vos préoccupations à Mme Dominique Lorrain, présidente du Comité d'éthique de la recherche Lettres et Sciences Humaines, en communiquant par l'intermédiaire de son secrétariat en composant le numéro suivant : (819) 821-1170 poste 2295, ou par courriel : Cer_Ish@usherbrooke.ca.

Consentement :

Je déclare avoir lu et compris le présent projet, la nature et l'ampleur de ma participation, ainsi que les risques et les inconvénients auxquels je m'expose tels que présentés dans le présent formulaire. J'ai eu l'occasion de poser toutes les questions concernant les différents aspects de l'étude et de recevoir des réponses à ma satisfaction.

Je, soussigné(e), accepte volontairement de participer à cette étude. Je peux me retirer en tout temps sans préjudice d'aucune sorte. Je certifie qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre ma décision.

Une copie signée de ce formulaire d'information et de consentement doit m'être remise.

NOM DU PARTICIPANT

SIGNATURE

Fait à :

Le (JJ/MM/AAAA):

Signature du témoin (autre qu'un individu associé au projet)

NOM DU TÉMOIN

SIGNATURE DU TÉMOIN

Fait à :

Le (JJ/MM/AAAA) :

Engagement du chercheur :

Je, soussigné(e), certifie :

- avoir expliqué au signataire les termes du présent formulaire;
- avoir répondu aux questions qu'il m'a posées à cet égard;
- lui avoir clairement indiqué qu'il reste, à tout moment, libre de mettre un terme à sa participation au projet de recherche décrit ci-dessus;
- que je lui remettrai une copie signée et datée du présent formulaire.

Signature du responsable du
projet ou de son représentant

Fait à :

Le (JJ/MM/AAAA):

B.2 Protocol de recherche



Protocole de recherche

*Spécification et évaluation d'une application d'assistance mobile
pour personnes ayant une déficience cognitive*

Pierre-Yves Groussard, Hélène Pigot

Sylvain Giroux

Le 1^{er} juin 2008

Sommaire

1. Présentation du projet	162
2. Définition du problème.....	162
3. Objectifs.....	167
3.1. Une conception centré utilisateur (CCU).....	167
3.2. Besoins de retour à l'autonomie	167
3.3. SAMI : pour une assistance adaptée	168
4. Méthodologie	169
4.1. Population impliquée	169
4.2. Calendrier de l'étude.....	169
4.2.1. Phase 1 : Définition des besoins	170
4.2.2. Phase 2 : Élaboration des solutions.....	171
4.2.3. Phase 3 : Implémentation des solutions.....	173
4.2.4. Phase 4 : Expérimentation	173
4.2.5. Phase 5 : Rencontre bilan.....	174
5. Budget.....	175
6. Retombées de la recherche.....	176
7. Considérations éthiques.....	177

1. Présentation du projet

Le projet SAMI (Service d'Assistance Mobile et Intelligent) partage un double objectif, fournir aux personnes atteintes de troubles cognitifs une solution pour retrouver une plus grande autonomie dans leur vie quotidienne, et fournir au personnel aidant (clinicien, éducateurs spécialisés) des solutions pour mieux suivre et évaluer les besoins ou progrès de leurs bénéficiaires.

L'approche choisie pour ce projet est une approche centrée utilisateur permettant de prendre pleinement conscience des besoins, des capacités, et des limitations des utilisateurs finaux dès le début du processus de développement. En particulier en favorisant une approche participative, les utilisateurs finaux vont pleinement participer à la définition de leurs besoins et à l'élaboration de différentes solutions.

2. Définition du problème

Les populations atteintes de lésions cérébrales acquises, ayant subi un TCC (traumatisme crânio-cérébral) ou un AVC (accident vasculaire cérébral), souffrent souvent de pertes de mémoire et de difficultés d'organisation. Les pertes de mémoire entraînent des difficultés à réaliser les habitudes de vie¹. Les difficultés d'organisation empêchent ces personnes d'organiser leurs journées, d'enchaîner les activités, de suivre un emploi du temps. Les aidants, naturels ou cliniciens, doivent alors veiller sur les bénéficiaires, vérifier si les activités de base ont été effectuées ou si ces personnes se sont rendues à leurs rendez-vous, leur rappeler les différentes tâches qu'elles doivent effectuer, ou bien encore les accompagner dans leurs déplacements. Il est important pour retrouver leur autonomie, que ces personnes se puissent se prendre en charge et puissent remédier à leurs difficultés mnésiques ou de

¹ Activité courante ou rôle social valorisé par la personne ou son contexte socioculturel selon ses caractéristiques (âge, sexe, identité socioculturelle, etc.). Elle assure la survie et l'épanouissement d'une personne dans sa société tout au long de son existence. Source : IIDRIS

planification en limitant l'intervention de personnes extérieures. Les bénéficiaires souhaiteraient également le plus souvent être au courant des progrès qu'elles réalisent de jour en jour.

Pour aider les bénéficiaires, l'utilisation d'agendas classiques type papier est courante. Cependant on observe de plus en plus dans certains centres de réadaptation, comme le Centre de réadaptation Lucie-Bruneau de Montréal, l'utilisation d'agendas électroniques intégrés à des PC de poche¹. Ces nouveaux outils technologiques sont souvent très appréciés des personnes des personnes TCC, souvent d'une moyenne d'âge jeune.

L'utilisation d'un PC de poche dans le processus clinique doit être envisagée selon deux aspects : le matériel et le logiciel. Le premier découle des caractéristiques physiques de l'outil, le second fait référence aux fonctionnalités offertes par les applications logicielles des PC de poche et à leur utilisabilité. Cette dernière qualifie la capacité d'un système d'être utilisable, c'est-à-dire de permettre à l'utilisateur de réaliser sa tâche avec efficacité, efficience et satisfaction dans le contexte d'utilisation spécifié (International Organisation for Standardisation (ISO), 1998).

Portable, aux capacités toujours plus puissantes pour un prix de plus en plus abordable, le PC de poche est un dispositif technologique largement répandu dans la population générale. Du point de vue clinique, on retiendra son acceptation sociale et son caractère mobile qui en font non seulement une orthèse cognitive consultable en tout temps et tout lieu, mais aussi un objet normalisant et valorisant. Sur le plan matériel, il faut accepter les conséquences de la portabilité, notamment en ce qui concerne la taille de l'écran. Dans les applications standards, cette taille peut être synonyme d'inconfort, avec notamment de petits caractères et l'usage délicat du stylet pour la manipulation de l'information.

¹ Appareil numérique portable, souvent appelé par son sigle anglais PDA pour Personal Digital Assistant. La marque la plus célèbre étant Palm™.

Un nouveau produit développé par la compagnie Medical Intelligence™ est également un outil technologique très intéressant. La montre-bracelet Urgentys™ a été développée dans le but de donner de l'assistance aux personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer. Comprenant un système de positionnement global (GPS), un téléphone cellulaire, un bouton d'alerte, trois autres boutons et un écran couleur de très petite taille, la montre-bracelet est une alternative portable et précise pour la localisation et pourrait très bien servir de support sous forme de continuum à un outil comme le PDA. Sa très petite taille d'écran et ses modes d'entrée limités peuvent par contre poser des problèmes.

Selon le critère d'utilisabilité, il faut s'assurer que les fonctionnalités offertes au grand public correspondent aux besoins de la clientèle et, si tel est le cas, que la clientèle est à même d'utiliser efficacement ces fonctionnalités. Un premier constat partagé par plusieurs auteurs indique que le grand nombre de possibilités offertes par les outils augmente leur complexité d'utilisation [7, 6, 8]. Ces possibilités dépassent les besoins de la clientèle et entravent l'apprentissage. Cette complexité se retrouve au niveau des interfaces graphiques, qui, en amont, nécessitent de trop nombreuses étapes pour saisir l'information, et, en aval, n'offre pas un accès direct à l'information stockée [9, 10]. Ainsi, l'utilisateur doit de sa propre initiative vérifier l'existence d'informations, ce qui est peut-être au-delà de ses capacités cognitives [11]. L'utilisabilité des logiciels standards des PC de poche ne semble donc pas être à la hauteur des besoins de la clientèle. Des applications commerciales grand public tierces sont utilisables en lieu et place des logiciels standards. Mais ces outils entraînent le plus souvent une complexité d'utilisation encore plus grande, car leur but est l'ajout de fonctionnalités et non la simplification à l'essentiel de l'outil. Il est donc nécessaire de se tourner vers des solutions personnalisées pour répondre aux besoins spécifiques de la clientèle.

Développer des solutions répondant judicieusement aux besoins de la clientèle représente un véritable défi. Une collaboration proche des développeurs de logiciels, utilisateurs et aidants est souvent bénéfique. Pour répondre aux besoins, les fonctionnalités suivantes sont

principalement mises en œuvre sur les appareils mobiles : le rappel des activités importantes, l'assistance à la gestion de l'emploi du temps, le guide pas à pas de réalisation des activités, et enfin l'informateur pour faciliter le lien entre la personne et son aidant.

Les gestionnaires d'emploi du temps sont des logiciels disposant de fonctionnalités de planification. Ce domaine de l'intelligence artificielle permet de répondre aux problèmes de modifications dynamiques dans un emploi du temps. Rentrent dans cette catégorie d'orthèses PEAT, une application commerciale pour Pocket PC [13], Neuropage, un téléavertisseur qui sert de rappel d'activités [4, 12] et MEMOS, un travail de recherche réalisé en Allemagne [8]. MEMOS, pour Mobile Extensible Memory Aid System, offre une interface graphique très simple, limitée à la consultation des prochaines activités réalisables et au rappel. De son côté, PEAT est un outil plus complexe, offrant aussi un support pour les notes et les contacts. Mais c'est aussi un logiciel hautement personnalisable, ce qui est un des concepts clés des orthèses cognitives. Ainsi, il est possible de limiter l'accès à une fonctionnalité, simplifiant d'autant l'interface de l'outil.

Du point de vue informatique, l'utilisation de techniques issues de l'intelligence artificielle laisse entrevoir de grandes possibilités de support pour la clientèle présentant notamment des troubles de la planification. La mise en œuvre de ces techniques représente tout de même un défi informatique.

Toutefois, malgré un développement foisonnant, de nombreuses technologies d'assistance sont abandonnées [3]. Plusieurs facteurs sont à l'origine de la survie d'une technologie d'assistance. Son développement doit être viable économiquement [1]. Elle doit être simple, robuste et peu coûteuse [2] pour l'utilisateur. À cela viennent s'ajouter des facteurs associés à la vulnérabilité des patients.

Entre autres projets, le laboratoire DOMUS produit une aide mobile pour l'assistance aux personnes à déficience cognitive, appelée MOBUS [15, 14, 5]. Il permet la communication

entre les patients et les aidants naturels ou cliniciens. L'interface est adaptée aux populations. Ses fonctionnalités ont été dégagées suite aux rencontres avec des cliniciens et plus des neuropsychologues, travailleurs sociaux et ergothérapeutes du Centre de réadaptation Estrie (CRE). De plus, pour résister aux effets pervers des assistances trop spécialisées, une approche très modulaire permet au système de s'adapter à de nombreuses personnes, et ce, dans différentes populations.

L'application MOBUS 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 et de préciser 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...). Il permet également de surveiller les rappels d'activités.

Une précédente expérimentation, effectuée à la fois avec des populations schizophrènes et des TCC, a permis d'évaluer les points négatifs et positifs de l'application. En particulier la nécessité d'impliquer les utilisateurs finaux dès le début de la spécification des besoins afin de permettre aux chercheurs de mieux comprendre les besoins, et les capacités et limitations des personnes avec un TCC. MOBUS en est rendu à sa troisième itération de développement centrée utilisateur. Cette itération-ci servira à voir si elle peut être étendue sur deux plateformes technologiques distinctes, le bracelet de Médical Intelligence et un PDA, et ainsi répondre encore mieux aux besoins de patients souffrant de déficit cognitif en les faisant participer activement à la spécification de leurs besoins. Elle permettra également de définir les liens nécessaires entre un système mobile comme MOBUS et les systèmes fixes situés à

l'intérieur de l'appartement pour assurer une continuité à la fois dans l'assistance et dans le suivi des personnes ayant des troubles cognitifs.

3. Objectifs

3.1. Une conception centré utilisateur (CCU)

La principale caractéristique de ce projet est la volonté d'utiliser les techniques de conception centré utilisateur (CCU). De plus en plus les utilisateurs entrent tôt dans les cycles de conception de système informatique, le plus souvent à titre d'évaluateur, cependant la conception centrée utilisateur a pour objectif d'impliquer les utilisateurs dès le début du processus de développement. En particulier il est important de déterminer les réels besoins des utilisateurs finaux afin d'éviter la conception d'interfaces trop complexes à utiliser ou encore de fonctionnalités inutiles ou difficiles à utiliser. Pour éviter ce genre d'inconvénients inhérents au processus de développement en milieu fermé, n'impliquant que les développeurs ou chercheurs, il est primordial de suivre un processus CCU qui fait désormais l'objet d'une norme ISO (International Organization for Standardization)[16]. S'il existe de nombreux exemples de CCU, peu ont été réalisés en collaboration avec des personnes atteintes de troubles cognitifs. Cependant les études menées avec des personnes atteintes de troubles cognitifs, comme par exemple avec des personnes amnésiques [18], se sont révélées particulièrement efficaces [17].

3.2. Besoins de retour à l'autonomie

Grâce à cette approche nous souhaitons permettre aux personnes ayant subi un TCC de retrouver le maximum d'autonomie. Cette amélioration de l'autonomie passe par :

- Le rappel d'activités
- L'assistance pour la réalisation d'activités
- L'assistance pour les déplacements
- L'assistance pour la gestion des commissions

- Gérant les déplacements liés aux activités et le contrôle des zones à risques

De plus nous souhaitons agir sur la motivation et aider à la réinsertion en :

- Proposant des d'activités

Cependant nos objectifs s'adressent aussi aux intervenants pour qu'ils puissent disposer de données et d'outils pour faciliter leur travail avec les patients avec TCC. Ceci sera fait au travers de l'amélioration du suivi thérapeutique grâce

1. à une meilleure connaissance de ce que réalise le bénéficiaire :

- activités (réalisées ou non)
- symptômes ressentis par le patient
- contrôle des zones à risques
- données biométriques

2. à fournir des outils pour agir sur la motivation:

- proposition automatique d'activités

Enfin il est crucial que les patients puissent toujours demander de l'aide en cas de besoin, en particulier en pouvant :

- Établir une communication avec un intervenant
- Établir une communication avec des proches

3.3.SAMI : pour une assistance adaptée

La présente étude a donc pour but de développer un système d'assistance mobile pour les personnes avec des troubles cognitifs. Il s'appuie d'une part sur les recherches précédentes sur les aides technologiques existantes pour cette population, en particulier celles développées au laboratoire DOMUS, et d'autre part sur l'approche CCU pour s'assurer de l'adéquation du système avec la clientèle.

Les objectifs spécifiques de cette étude sont de développer une aide technologique selon les axes décrits en 3.2 et qui répond aux critères suivants

- Répondre aux besoins des sujets en termes d'autonomie, de communication et de motivation.
- Être compréhensible par les bénéficiaires.

- Être apprécié des bénéficiaires.
- Être utilisé par les bénéficiaires.

4. Méthodologie

4.1. Population impliquée

La population visée par cette étude est composée de jeunes adultes avec un traumatisme crânio-cérébral (TCC) léger avec leurs intervenants pivots. Les séquelles du traumatisme requièrent une supervision régulière notamment à cause de difficultés à gérer l'emploi du temps, à estimer les capacités nécessaires à la réalisation d'activités et à certains troubles de comportement. Les trois bénéficiaires recrutés pour cette étude vivent actuellement dans des foyers supervisés. Ils sont déambulatoires. Les intervenants impliqués, d'un maximum de quatre, incluent le travailleur social et les éducateurs assistant ces bénéficiaires dans la vie courante. Ces intervenants apporteront leurs connaissances du quotidien des personnes recrutées et des besoins tant des bénéficiaires que des cliniciens dans un système d'assistance automatisé informatisé.

4.2. Calendrier de l'étude

L'étude se décomposera en quatre phases. La phase 1 permettra de définir les besoins des sujets et des intervenants (Éducateur spécialisé, Clinicien), en termes d'assistance pour les sujets, et de suivi pour les intervenants aux travers d'interviews. La phase 2 permettra l'élaboration de solutions adaptées (en fonction des besoins définis durant la phase 1) en collaboration avec les sujets et les intervenants. La phase 3 permettra aux chercheurs d'implémenter les solutions définies durant la phase 2. Enfin la phase 4 sera une étude en milieu réel de l'efficacité des solutions proposées.

Table 1 : Durée des phases de l'étude

Phase	1. Définition des besoins	2. Elaboration des solutions	3. Implémentation	4. Evaluation milieu réel	5. rencontre bilan
Date	1 septembre 2008 – 15 septembre 2008	15 septembre 2008 - 15 décembre 2008	1 ^{er} janvier 2009 - 1 ^{er} avril 2009	1 ^{er} mai 2009 – 30 août 2009	1 septembre 2009 - 15 septembre 2009

4.2.1. Phase 1 : Définition des besoins

1^{er} septembre 2008 -> 15 septembre 2008 définition des besoins des personnes TCC.

Nombre de personnes TCC participant à l'étude : 3

Nombre d'intervenants participant à l'étude : 2 à 4

Étant donné que les personnes avec TCC ont des besoins particuliers et parfois très différents d'une personne à l'autre, la participation de ces personnes à la définition de ses besoins est indispensable. Le nombre d'intervenants dépend du nombre d'éducateurs spécialisés assignés aux bénéficiaires. Si un éducateur assiste deux des sujets alors, seulement trois éducateurs seront recrutés pour cette étude.

Collecte des données

Une entrevue sera réalisée individuellement avec chaque bénéficiaire. Celle-ci sera d'une durée d'environ 30 minutes. Au travers d'une série de questions permettant de guider l'interview, nous déterminerons les capacités cognitives des personnes ainsi que les outils déjà utilisés pour pallier leurs troubles. Nous déterminerons également leurs connaissances en informatique. Nous déterminerons leurs besoins et recueillerons leurs attentes face à un système d'assistance mobile et intelligent. Cette interview sera enregistrée, et les enregistrements seront conservés conformément aux règles d'éthiques.

Une entrevue sera également réalisée avec les intervenants. D'une durée équivalente, elle permettra de déterminer si les patients ont conscience de leurs troubles et de définir les besoins spécifiques aux intervenants en particulier pour assurer un suivi plus efficace de ces personnes.

Analyse

Les données recueillies seront analysées par catégorisation pour définir les besoins des personnes TCC en termes d'assistance cognitive. Nous établirons également les limitations des bénéficiaires face à la technologie. À la fin de cette première phase, nous dégagerons des scénarios du système d'assistance mobile qui seront discutés durant la phase 2.

4.2.2. Phase 2 : Élaboration des solutions

15 septembre 2008 -> 15 décembre 2008 définition des besoins des personnes TCC.

Nombre personnes TCC participant à l'étude : 3

Nombre d'intervenants participant à l'étude : 2 à 4

Collecte des données

L'élaboration des solutions se fera en collaboration avec les sujets selon un principe d'itération de développement ou les réunions de groupe alterneront avec les évaluations individuelles.

Les réunions de groupe auront lieu avec tous les sujets participant à cette recherche (entre cinq et sept). Des scénarios seront proposés par le chercheur en fonction des analyses de la précédente itération mettant en avant les besoins communs à l'ensemble des utilisateurs. Ils permettront de définir les fonctionnalités indispensables, et d'établir les présentations facilement compréhensibles par les sujets. Les évaluations individuelles permettront de s'assurer de la compréhension de chacun, de sa capacité à utiliser le système proposé par le groupe et de tester des fonctionnalités très spécifiques à un sujet. Ces évaluations individuelles ne seront réalisées que par les bénéficiaires à moins que les intervenants n'en ressentent le besoin.

Les itérations, au maximum de trois, permettront de spécifier toujours plus le prototype à développer.

Itération 1: identification des fonctionnalités

La première rencontre permettra de valider les différentes fonctionnalités du système d'assistance. Durant une rencontre de deux heures maximum, les chercheurs, les patients, et les intervenants discuteront de différents scénarios impliquant le système d'assistance. Ces scénarios auront été établis suite à l'analyse de la phase 1. Les discussions porteront principalement sur les fonctionnalités nécessaires au système pour permettre aux patients de réaliser les scénarios de manière autonome. Une évaluation en milieu réel du prototype papier élaboré à la réunion sera effectuée concernant les différentes fonctionnalités retenues pour le système et les différents scénarios les mettant en œuvre. Cette évaluation d'une durée maximale d'une heure sera faite individuellement dans le milieu de vie.

Itération 2: identification des interfaces

Lors de la deuxième rencontre, un bilan sera tiré de l'adéquation des fonctionnalités désirées et de celles qui auront été utilisées en milieu réel. Les discussions porteront ensuite sur les interfaces et les moyens d'interactions avec le système. L'évaluation en milieu réel permettra d'inclure dans les interfaces proposées des données spécifiques à chaque bénéficiaire et d'évaluer la compréhension et l'utilisation des fonctionnalités au domicile et en déplacement.

Itération 3: détermination du système global

Lors de la troisième rencontre, après un bilan sur les évaluations réalisées, on portera une attention particulière sur l'intégration des fonctionnalités dans un système global. Les participants pourront aussi identifier les fonctionnalités manquantes et les difficultés d'utilisations liées aux interfaces et aux moyens de communication. De même que lors des itérations précédentes, l'évaluation individuelle permettra de spécifier la compréhension et l'utilisation du système en milieu réel.

Analyse

L'analyse des données sera faite à chaque étape de l'itération. Les thèmes abordés dans les réunions de groupe seront classés selon les catégories des critères d'utilisabilité : fonctionnalités, compréhension, capacités d'utilisation, appréciation subjective. Un axe de

personnalisation sera ajouté aussi bien pour les fonctionnalités que pour le mode d'interaction. Les résultats des évaluations individuelles seront analysés pour chaque fonctionnalité proposée selon la capacité du sujet à la comprendre, à savoir l'utiliser, à l'intégrer dans sa vie quotidienne. À chaque évaluation dans le milieu réel, seront aussi notées les fonctionnalités manquantes pour le bénéficiaire.

4.2.3. Phase 3 : Implémentation des solutions

1^{er} janvier 2009 -> 1^{er} avril 2009

Nombre personnes TCC participant à l'étude : 0

Nombre d'intervenants participant à l'étude : 0

Dans la phase d'implémentation, les fonctionnalités, interfaces et moyens de communication du système seront développés pour fournir le prototype SAMI. Ce prototype s'appuiera sur les prototypes existant au laboratoire, prototype à l'intérieur du domicile (Archipel) et à l'extérieur (MOBUS).

4.2.4. Phase 4 : Expérimentation

1^{er} mai 2009 -> 30 août 2009

Nombre personnes TCC participant à l'étude : 3

Nombre d'intervenants participant à l'étude : 2 à 4

Dans la phase d'expérimentation, le prototype SAMI sera testé en milieu réel. Chaque participant utilisera les aides technologiques nécessaires au test du prototype. Cette phase est découpée en deux parties : étape d'apprentissage et étape d'expérimentation de longue durée. L'étape d'apprentissage, durant au maximum une semaine, permettra de s'assurer de la fiabilité du système et servira de phase d'apprentissage pour les utilisateurs. Les solutions d'assistance proposées lors de la réalisation des scénarios définis pendant la phase 1 seront évaluées par chaque participant. Une évaluation plus générale sera également effectuée sur l'utilisation des solutions lors de scénarios non définis lors de la phase 1. Ceci nous permettra de voir dans quelle mesure les solutions développées pour des cas particuliers peuvent être étendues à des cas plus généraux.

L'étape d'expérimentation de longue durée s'étendra sur une période de 3 mois. Tous les sujets utiliseront le système SAMI comme ils le souhaiteront. Durant cette période, les chercheurs rencontreront les participants deux fois par mois pour s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble du système et répondre à d'éventuels problèmes rencontrés. Au besoin, la rencontre des personnes TCC se fera en présence de leur intervenant.

Analyse

Chaque réquisition de chaque participant sera enregistrée en notant la date et le lieu de son occurrence. L'analyse des données sera faite par participant, en calculant les moyennes d'utilisation des fonctionnalités proposées. Une comparaison sera alors faite en fonction des demandes des participants, qu'elles proviennent du groupe ou qu'elles soient spécifiques à un individu. Les analyses des deux étapes de la phase 4 permettront de répondre aux critères de compréhension et d'utilisation du système SAMI.

4.2.5. Phase 5 : Rencontre bilan

1 septembre 2009 -> 15 septembre 2009

Nombre personnes TCC participant à l'étude : 3

Nombre d'intervenants participant à l'étude : 2 à 4

Une rencontre individuelle clôturera l'étude. Ce sera le lieu de tracer le bilan en fonction des attentes du début de l'expérience. Cette rencontre se déroulera sous forme de questionnaire dirigé et semi dirigé. Dans un premier temps, pour chaque interface principale du système SAMI présentée sur papier, le sujet devra indiquer ce qu'elle fait et s'il l'apprécie. La rencontre semi dirigée mettra en évidence si les besoins élicités au début de l'étude sont comblés par SAMI.

Analyse

Les questionnaires permettront d'établir une moyenne sur la capacité à comprendre les fonctionnalités et sur l'analyse subjective. La partie semi structurée de l'entrevue sera analysée selon chaque besoin identifié. L'analyse de la rencontre bilan permettra de mesurer la compréhension, l'appréciation subjective du sujet et si SAMI répond aux besoins.

5. Budget

Tel qu'annoncé dans le formulaire A, le budget total de la subvention CRSNG-RDC est de 190 813\$. Toutefois ce budget est étalé sur trois ans et comprend les bourses de six étudiants gradués dont deux à la maîtrise et quatre au doctorat. Le matériel informatique requis pour développer les technologies fait partie aussi du budget dont une partie est donnée en nature par les entreprises impliquées dans ce projet RDC. Les frais concernant la participation à des conférences et des colloques pour la diffusion des résultats, ainsi que les déplacements nécessaires entre Sherbrooke et Montréal où se trouve plusieurs des partenaires industriels font également partie du budget.

Dans le cadre de ce projet spécifique, un étudiant au doctorat (Pierre-Yves Groussard) est impliquée.

Bourse Etudiant Doctorat 66 000\$

D'autres frais liées à l'accès aux réseaux de télécommunications de Rogers, ainsi qu'aux supports techniques d'Ericsson pour l'utilisation de leur plateforme IMS.

Le montant total prévu pour les déplacements regroupant, la participation à des conférences et des colloques, les déplacements relatifs aux travaux, s'élèvent à 11 500 \$.

Conférences et colloques

International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp), International Symposium on Ubiquitous Computing Systems (UCS), International Conference On Smart homes and health Telematic (ICOST), Festival de conférences internationales relatives aux prestations de soins, aux incapacités, au vieillissement et à la technologie (Ficcdat), International Symposium on Smart Home (SH).

En moyenne dix déplacements sont prévus durant la 2^{ème} et la 3^{ème} année. Trois étudiants participeront à trois conférences par an pour un budget total de 10 500 \$ incluant les frais de voyage, d'inscription aux conférences et l'hôtel.

Déplacements relatifs aux travaux

Déplacements liés aux travaux et au partenariat avec l'industrie : En moyenne, quatre déplacements sont planifiés par an entre les villes Montréal, Sherbrooke et Québec pour des

distances parcourues de 312 km (Montréal-Sherbrooke), 526 km (Montréal- Québec) et 466 km (Sherbrooke-Québec). Un budget total de 1000 \$ est prévu pour trois ans.

6. Retombées de la recherche

L'objectif à long terme de ce type de recherche est de permettre aux populations ayant des troubles cognitifs de vivre de façon plus autonome à domicile ou en appartement supervisé. Ultiment, les supports mobiles expérimentés (montre-bracelet et PDA) seront intégrés dans un appartement intelligent pour que la personne à l'intérieur comme à l'extérieur de son domicile maintienne son autonomie pour gérer son emploi du temps. Une aide technologique, semblable à l'application décrite dans ce document, peut servir cet objectif en apportant une aide spécifique aux besoins du bénéficiaire. En effet, l'application permet :

- d'améliorer la sécurité par le rappel de certaines consignes de sécurité, le rappel de certaines tâches capitales (p. ex. la prise de médicaments), ainsi que par la possibilité de demander simplement de l'assistance;
- d'améliorer le suivi de leur maladie par la déclaration de symptômes et ainsi de permettre aux aidants d'améliorer leur traitement et de mieux cibler leurs difficultés;
- d'améliorer la réalisation des habitudes de vie par le rappel des activités à réaliser, par une planification facilitée, et par une meilleure gestion du temps. L'application contribue ainsi à diminuer la fatigue engendrée par les situations de handicap;
- d'améliorer la vie sociale par une plus grande autonomie;
- de permettre un meilleur encadrement par les intervenants lors d'interactions avec des patients en résidence alternative.

De plus, en réalisant certaines tâches qui peuvent être fastidieuses comme le rappel des activités aux bénéficiaires, l'application permet aux aidants de concentrer leur énergie sur des interventions plus spécifiques auprès de la population visée (plus de temps pour la rééducation, pour les interactions sociales, etc.). Dans un futur, pas si lointain, l'agenda pourra s'inscrire dans un environnement entier pour l'aide aux personnes à déficience cognitive, améliorant ainsi de beaucoup leur qualité de vie.

7. Considérations éthiques

Cette recherche de type participative est nécessaire pour développer des systèmes attendus par les bénéficiaires. Elle se place dans le cadre d'un partenariat avec le CRE et sa fondation pour construire une résidence domotisée hébergeant dix personnes avec des troubles cognitifs. Les trois sujets de cette étude seront choisis parmi les dix résidents. Même si l'étude est longue et exigeante en termes de rencontre, nous sommes assurés de la participation volontaire et motivée des sujets qui ont exprimé le désir de vivre dans une telle résidence. La participation à cette étude garantit aux sujets la possibilité de vivre dans un univers qu'ils auront contribué à définir.

Toutes les données récoltées pendant l'évaluation seront conservées de façon confidentielle : un code confidentiel sera associé à chaque participant, et tous les documents seront gardés sous clé au laboratoire DOMUS de l'Université de Sherbrooke. Seuls les membres de l'équipe impliqués dans le projet auront l'autorisation de consulter les dossiers, et uniquement dans le cadre de l'évaluation. Les dossiers anonymes seront conservés sous clé pour une période de cinq ans. Après cette période, ces dossiers seront détruits. Les données audio et vidéo seront également gardées sous clé.

Références

- [1] Szlamkowicz D. and Guérin F. Les aides les aides technologiques en réadaptation : limites, recommandations et perspectives de recherche. Poster, Centre de recherche interdisciplinaire en réadaptation du Montréal métropolitain (CRIR), Centre de réadaptation Lucie-Bruneau, 2005.
- [2] Melissa Dawe. Desperately seeking simplicity : how young adults with cognitive disabilities and their families adopt assistive technologies. In CHI '06 : Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems, pages 1143–1152, New York, NY, USA, 2006. ACM Press.
- [3] Riemer-Reiss M. and Wacker R. Factors associated with assistive technology discontinuance among individuals with disabilities. *Journal of Rehabilitation*, July-Sept 2000.

- [4] Neuropage : <http://www.ozc.nhs.uk/default.asp?id=4>
- [5] S. Giroux and H. Pigot. Mobile devices to enhance interactions between cognitive impaired people and medical staff. In 2nd International Conference On Smart homes and health Telematic ICOST, pages 261-268, September 2004.
- [6] Kim, H. J., Burke, D. T., Dowds, M. M., Robinson Boone, K. A., and Park, G. J. (2000). Electronic memory aid. *Brain Injury*, 14(2), 187-196.
- [7] Cole, E. (1999). Cognitive prosthetics ; an overview to a method of treatment. *Neuro-Rehabilitation*, 12, 39-51.
- [8] Schulze, H. (2004). MEMOS : An interactive assistive system for prospective memory deficit compensation-architecture and functionality. [Electronic version]. *SIGACCESS Access.Comput.*, (77-78), 79-85.
- [9] Gorman, P., Dayle, R., Hood, C. -, and Rimrell, L. (2003). Effectiveness of the ISAAC cognitive prosthetic system for improving rehabilitation outcomes with neurofunctional impairment. [Electronic version]. *NeuroRehabilitation*, 18, 57-67.
- [10] Thöne-Otto, A. I. T., and Walther, K. (2003). How to design an electronic memory aid for brain-injured patients : Considerations on the basis of a model of prospective memory. [Electronic version]. *International Journal of Psychology*, 34(4), 1-9.
- [11] Szymkowiak, A., Morrison, K., Gregor, P., Shah, P., Evans, J., Wilson, A. (2005). A memory aid with remote communication using distributed technology. [Electronic version]. *Personal Ubiquitous Comput.*, 9(1), 1-5.
- [12] Hersh, N., Treadgold, L. (1994). Neuropage : The rehabilitation of memory dysfunction by prosthetic memory and cueing. *Neurorehabilitation*, 4, 465-486.
- [13] Levinson, R. (1997). The planning and execution assistant and trainer (PEAT). *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 12(2), 85-91.
- [14] Pigot, H el ene, Giroux, Sylvain. Keeping in Touch with Cognitively Impaired People : How Mobile Devices Can Improve Medical and Cognitive Supervision, 2004.

- [15] Moreau, J. F., Pigot, Hélène and Giroux, Sylvain. Assistance To Cognitively Impaired People And Distance Monitoring By Caregivers : A Study On The Use Of Electronic Agendas 2006.
- [16] The standard of user-centered design and the standard definition of usability: analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11. ACM International Conference Proceeding Series; Vol. 46. Pages: 53 – 60. Proceedings of the Latin American conference on Human-computer interaction, Rio de Janeiro, Brazil. 2003
- [17] Participatory design of an orientation aid for. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. Pages: 11 – 520. Portland, Oregon, USA. 2005
- [18] Participatory design with individuals who have amnesia. Proceedings of the eighth conference on Participatory design: Artful integration: interweaving media, materials and practices - Volume 1 Pages: 214 – 223. Toronto, Ontario, Canada. 2004

Bibliographie

- [1] J. F. Kraus and D. L. McArthur, Epidemiologic aspects of brain injury, *Neurol. Clin.*, vol. 14, pp. 435-450, 1996.
- [2] B. Jennett and R. MacMillan, Epidemiology Of Head Injury, *British Medical Journal*, vol. 282, pp. 101-104, 1981.
- [3] H. Lefebvre, C. David, I. Gélinas, D. Pelchat, B. Swaine, C. Dumont, B. Michallet, P. Boudreault, en collaboration avec M.J. Levert, G. Cloutier, J. Gauvin-Lepage, L'adéquation entre les besoins vécus par les proches de personnes ayant un traumatisme craniocérébral et les services offerts par le continuum de soins, *Université de Montréal, MSSS, REPAR, SAAQ 2005-2007*. pp. 70, Montréal, 2007.
- [4] P. E. Bijur, M. Haslum and J. Golding, Cognitive and behavioral sequelae of mild head injury in children, *Pediatrics*, vol. 86, pp. 337-344, 1990.
- [5] B. R. Swaine, I. B. Pless, D. S. Friedman and J. L. Montes, Using the measure of processes of care with parents of children hospitalized for head injury, *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 78, pp. 323-329, 1999.
- [6] K. M. Jaffe, N. L. Polissar, G. C. Fay and L. SHIQUAN, Recovery trends over three years following pediatric traumatic brain injury, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 76, pp. 17-26, 1995.
- [7] D. Marcel P, Quality of life after traumatic brain injury: a review of research approaches and findings, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 85, Supplement 2, pp. 21-35, 4, 2004.
- [8] M. Rappaport, C. Herrero-Backe, K. Winterfield and M. L. Rappaport, Visual evoked potential pattern abnormalities and disability in severe traumatically brain-injured patients, *J. Head Trauma Rehabil.*, vol. 4, pp. 45-52, 1989.
- [9] Traumatisme crânio-cérébral ou crânien,

http://www.chuv.ch/neurochir/nch_home/nch_activites_cliniques/nch_interventions_adultes/nch_traumatismes_cerebro_craniens.htm

- [10] H. Lefebvre, La participation sociale à long terme des personnes ayant subi un traumatisme crânien et l'impact chez les proches, 10 ans post-traumatisme, *Le Bouclier, Recherche Et Intervention, Une Même Finalité : La Participation Sociale*, 2005.
- [11] A. Colantonio, G. Ratcliff, S. Chase, S. Kelsey, M. Escobar and L. Vernich, Long term outcomes after moderate to severe traumatic brain injury, *Disabil. Rehabil.*, vol. 26, pp. 253-261, 2004.
- [12] N. Cullen, Canadian healthcare perspective in traumatic brain injury rehabilitation, *J. Head Trauma Rehabil.*, vol. 22, pp. 214-220, 2007.
- [13] M. J. Sirois, A. Lavoie and C. E. Dionne, Impact of transfer delays to rehabilitation in patients with severe trauma, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 85, pp. 184-191, 2004.
- [14] Haigh K. Z. and Yanco H. A. Automation as caregiver: A survey of issues and technologies. in *Proceedings of the AAAI-02 Workshop "Automation as Caregiver"*, pp. 39-53, 2002.
- [15] H. Pigot, J. Bauchet and S. Giroux, Assistive devices for people with cognitive impairments, in *The Engineering Handbook on Smart Technology for Aging, Disability and Independence*, A. A. Helal, M. Mokhtari and B. Abdulrazak, Eds. John Wiley & Sons, pp. 217-236, 2008.
- [16] B. A. Wilson, J. J. Evans, H. Emslie and V. Malinek, Evaluation of NeuroPage: A new memory aid, *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, vol. 63, pp. 113-115, 1997.
- [17] B. A. Wilson, H. C. Emslie, K. Quirk and J. J. Evans. Reducing everyday memory and planning problems by means of a paging system: A randomised control crossover study. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.*, Vol. 70(4), pp. 477-482, 2001.
- [18] C. Nugent, F. Moelaert, R. Davies, M. Donnelly, S. Savenstedt, F. Meiland, R. Drees, M. Hettinga, D. Craig, M. Mulvenna and J. E. Bengtsson, Evaluation of mobile and

- home based cognitive prosthetics, in *ICOST '08: Proceedings of the 6th International Conference on Smart Homes and Health Telematics*, Ames, IA, USA, pp. 18-25, 2008
- [19] Haigh, K. Z., et al., The independent LifeStyle assistantTM (I.L.S.A.): AI lessons learned, Laboratories Technical Report, Honeywell Technology Center, 2004.
- [20] H. Pigot and S. Giroux, Keeping in touch with cognitively impaired people: How mobile devices can improve medical and cognitive supervision, in *2nd International Conference on Smarth Homes and Health Telematics, ICOST 2004*, Singapore, 2004.
- [21] H. Pigot, D. Pache, B. Paccoud, S. Giroux, J. -. Savary, E. Stip and J. Sablier, MOBUS : Agenda d'aide aux déplacements, in *FICCCDAT*, pp. 1-12, Toronto, 2007.
- [22] M. Wu, R. Baecker and B. Richards. Participatory design of an orientation aid for amnesics. Presented at CHI '05: Proceedings of *the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. pp. 511-520, New York, NY, USA, 2005.
- [23] E. A. Inglis, A. Szymkowiak, P. Gregor, A. F. Newell, N. Hine, P. Shah, B. A. Wilson and J. J. Evans, Issues surrounding the user-centred development of a new interactive memory aid, *Universal Access in the Information Society*, vol. 2, pp. 226-234, 2003.
- [24] H. Schulze. MEMOS: An interactive assistive system for prospective memory deficit compensation-architecture and functionality. *SIGACCESS Access. Comput.*, pp. 79-85, 2004.
- [25] M. E. Pollack, L. Brown, D. Colbry, C. E. McCarthy, C. Orosz, B. Peintner, S. Ramakrishnan and I. Tsamardinos, Autominder : An intelligent cognitive orthotic system for people with memory impairment, *Robotics and Autonomous Systems*, vol. 44(3-4), pp. 273-282, 2003.
- [26] E. LoPresti, N. Kirsch, R. Simpson and D. Schreckenghost, Solo: Interactive task guidance, in *Assets '05: Proceedings of the 7th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, Baltimore, MD, USA, pp. 190-191, 2005.
- [27] S. Wachsmuth, S. Wrede and M. Hanheide, Coordinating interactive vision behaviors for cognitive assistance, *Comput. Vision Image Understanding*, vol. 108, pp. 135, 2007.

- [28] A. Mihailidis, J. Boger, M. Canido and J. Hoey, The use of an intelligent prompting system for people with dementia, *Interactions*, vol. 14, pp. 34-37, 2007.
- [29] Mihailidis A., Boger J. N., Craig T. and Hoey J. The COACH prompting system to assist older adults with dementia through handwashing : An efficacy study. *BMC Geriatrics*, vol. 8, pp. 28, 2008.
- [30] N. Alm, J. L. Arnott, L. Dobinson, P. Massie and I. Hewines, Cognitive prostheses for elderly people, in *Systems, Man, and Cybernetics, IEEE International 2001*, pp. 806-810, 2001.
- [31] J. Bauchet, S. Giroux, H. Pigot, D. Lussier-Desrochers and Y. Lachapelle, Pervasive Assistance in Smart Homes For People with Intellectual Disabilities : A Case Study on Meal Preparation, *IJARM*, vol. 9, pp. 53-65, December 2008.
- [32] H. Pigot, D. Lussier-Desrochers, J. Bauchet, Y. Lachapelle and S. Giroux, A smart home to assist recipes' completion (extended version), in *Technology and Aging, Assistive Technology Research Series* ed., A. Mihailidis, H. Kautz and J. Boger, Eds. IOPress, pp.35-42, 2008.
- [33] A. J. Sixsmith, G. Gibson, R. D. Orpwood and J. M. Torrington, Developing a technology 'wish list' to enhance the quality of life of people with dementia, *Gerontechnology*, vol. 6, pp. 2-19, 2007.
- [34] M. D. Lezak, Neuropsychological Assessment, *Oxford University Press*, 1995.
- [35] Yao-Jen Chang, Chien-Nien Chen, Li-Der Chou and Tsen-Yung Wang, A novel indoor wayfinding system based on passive RFID for individuals with cognitive impairments, *Pervasive Computing Technologies for Healthcare, PervasiveHealth 2008. Second International Conference on*, pp. 108-111, 2008.
- [36] Liu Alan L., Hile Harlan, Kautz Henry, Borriello Gaetano, Brown Pat A., Harniss Mark and Johnson Kurt, Indoor wayfinding:: Developing a functional interface for individuals with cognitive impairments, in *Assets '06: Proceedings of the 8th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, Portland, Oregon, USA, pp. 95-102, 2006.

- [37] S. Carmien, M. Dawe, G. Fischer, A. Gorman, A. Kintsch and J. F. j. Sullivan. Socio-technical environments supporting people with cognitive disabilities using public transportation. *ACM Trans. Comput. -Hum. Interact.*, vol. 12(2), pp. 233-262, 2005.
- [38] S. Carmien, R. DePaula, A. Gorman and A. Kintsch, Increasing workplace independence for people with cognitive disabilities by leveraging distributed cognition among caregivers and clients, in *GROUP '03: Proceedings of the 2003 International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work*, Sanibel Island, Florida, USA, pp. 95-104, 2003.
- [39] S. Carmien, MAPS: Creating socio-technical environments in support of distributed cognition for people with cognitive impairments and their caregivers, in *Extended Abstracts of the 2004 Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2004*, pp. 1051-1052, 2004.
- [40] A. Kawarada, M. Nambu, T. Tamura, M. Ishijima, K. Yamakoshi and T. Togawa, Fully automated monitoring system of health status in daily life, *Engineering in Medicine and Biology Society, 2000. Proceedings of the 22nd Annual International Conference of the IEEE*, vol. 1, pp. 531-533, 2000.
- [41] K. Venkatasubramanian and S. K. Gupta, Ayushman: A secure, usable pervasive health monitoring system, in *HealthNet '08: Proceedings of the 2nd International Workshop on Systems and Networking Support for Health Care and Assisted Living Environments*, Breckenridge, Colorado, pp. 1-3, 2008.
- [42] C. Otto, A. Milenkovic, C. Sanders and E. Jovanov, System Architecture of a Wireless Body Area Sensor Network for Ubiquitous Health Monitoring, *Journal of Mobile Multimedia*, vol. 1, pp. 307-326, 2006.
- [43] A. Milenkovic, C. Otto and E. Jovanov, Wireless sensor networks for personal health monitoring: Issues and an implementation, *Comput. Commun.*, vol. 29, pp. 2521-2533, 2006.
- [44] U. Anliker, J. A. Ward, P. Lukowicz, G. Troster, F. Dolveck, M. Baer, F. Keita, E. B. Schenker, F. Catarsi, L. Coluccini, A. Belardinelli, D. Shklarski, M. Alon, E. Hirt, R. Schmid and M. Vuskovic, AMON: a wearable multiparameter medical monitoring

- and alert system, *Information Technology in Biomedicine, IEEE Transactions on*, vol. 8, pp. 415-427, 2004.
- [45] N. Noury, A smart sensor for the remote follow up of activity and fall detection of the elderly, in *Microtechnologies in Medicine & Biology 2nd Annual International IEEE-EMB Special Topic Conference*, pp. 314-317, 2002.
- [46] A. K. Bourke and G. M. Lyons, A threshold-based fall-detection algorithm using a bi-axial gyroscope sensor, *Med. Eng. Phys.*, vol. 30, pp. 84, 2008.
- [47] G. Williams, K. Doughty, K. Cameron and D. A. Bradley, A smart fall and activity monitor for telecare applications, in *Engineering in Medicine and Biology Society, Proceedings of the 20th Annual International Conference of the IEEE*, pp. 1151-1154, 1998
- [48] G. Ferguson, J. Allen, N. Blaylock, D. Byron, N. Chambers, M. Dzikovska, L. Galescu, X. Shen, R. Swier and M. Swift, The medication advisor project: Preliminary report, University of Rochester, Computer Science Department, 2002.
- [49] Monitored Automatic Medication Dispenser MD.2, <http://www.epill.com/md2.html>
- [50] Wang Feng and Turner Kenneth J., Towards personalised home care systems, in *PETRA '08: Proceedings of the 1st International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*, Athens, Greece, pp. 1-7, 2008.
- [51] M. Dawe, Desperately seeking simplicity: How young adults with cognitive disabilities and their families adopt assistive technologies, in *CHI '06: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Montréal, Québec, Canada, pp. 1143-1152, 2006.
- [52] J. McDermid and K. Ripken, *Life Cycle Support in the ADA Environment*. New York, NY, USA: Cambridge University Press, 1984.
- [53] K. Beck, *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Addison-Wesley, 2000.
- [54] T. Jokela, N. Iivari, J. Matero and M. Karukka, "The standard of user-centered design and the standard definition of usability: Analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11,"

- in *CLIHIC '03: Proceedings of the Latin American Conference on Human-Computer Interaction*, Rio de Janeiro, Brazil, pp. 53-60, 2003.
- [55] K. Vredenburg, J. Mao, P. W. Smith and T. Carey, A survey of user-centered design practice, in *CHI '02: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Minneapolis, Minnesota, USA, pp. 471-478, 2002.
- [56] M. Wu, B. Richards and R. Baecker. Participatory design with individuals who have amnesia. Presented at *PDC 04: Proceedings of the Eighth Conference on Participatory Design*, pp. 214-223, New York, NY, USA, 2004.
- [57] A. Schmidt and L. Terrenghi, Methods and guidelines for the design and development of domestic ubiquitous computing applications, in *SAC '06: Proceedings of the 2006 ACM Symposium on Applied Computing*, Dijon, France, pp. 1928-1929, 2006
- [58] L'évolution des réseaux mobiles et sans fil,
<http://www.Awt.be/web/can/index.aspx?page=can,Fr>
- [59] Wi-Fi, <http://fr.Wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>
- [60] N. B. Priyantha, A. Chakraborty and H. Balakrishnan, The cricket location-support system, in *Proceedings of the 6th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking*, Boston, Massachusetts, United States, pp. 32-43, 2000.
- [61] S. Helal, W. Mann, H. El-Zabadani, J. King, Y. Kaddoura and E. Jansen, The Gator Tech Smart House: A Programmable Pervasive Space, *Computer*, vol. 38, pp. 50-60, 2005.
- [62] Y. Rahal, H. Pigot and P. Mabillean. Location estimation in a smart home. system implementation and evaluation using experimental data. *International Journal of Telemedicine and Applications*, vol. 2008, 2008.
- [63] Y. Rahal, P. Mabillean and H. Pigot, Anonymous localization in a smart home, in *Proceedings of the 2nd International Conference on Technology and Aging (ICTA)*, Toronto, Canada, 2007.
- [64] Y. Rahal, P. Mabillean and H. Pigot, Bayesian filtering and anonymous sensors for localization in a smart home, in *Proceedings of the 21st IEEE International*

- Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA'07)*, pp. 793-797, Niagara Falls, Ontario, Canada 2007.
- [65] Ekahau, <http://www.ekahau.com/>
- [66] Skyhook, <http://www.skyhookwireless.com/howitworks/>
- [67] A. LaMarca, Y. Chawathe, S. Consolvo, J. Hightower, I. Smith, J. Scott, T. Sohn, J. Howard, J. Hughes and F. Potter, Place lab: Device positioning using radio beacons in the wild, in *Proceedings of Pervasive*, pp. 116–133, 2005.
- [68] H. Alemdar and C. Ersoy, Wireless sensor networks for healthcare: A survey, *Computer Networks*, vol. 54, pp. 2688-2710, 2010.
- [69] Android, <http://fr.wikipedia.org/wiki/Android>
- [70] Android developers, <http://developer.android.com/guide/topics/fundamentals.html>
- [71] Android Activity, <http://developer.android.com/reference/android/app/Activity.html>
- [72] A. Boisvert, Conception et évaluation des interfaces d'appareils mobiles pour favoriser l'autonomie des personnes avec troubles cognitifs, *Mémoire de maîtrise en informatique, Université De Sherbrooke*, 2009.
- [73] A. Boisvert, L. Paquette, H. Pigot and S. Giroux, Design challenges for mobile assisted technologies applied to people with cognitive impairments, in *Proceedings of the 7th International Conference on Smart Homes and Health Telematics*, pp. 17-24, Tours, France, 2009.
- [74] P.-Y. Groussard, N. Bier, S. Giroux, H. Pigot, J. Macoir, J. Milhau, C. Descheneaux, P. Roy, F. Arab, B. Chikhaoui, S. Medini, M. F. Kammoun and Y. Parakh, SemAssist: Assistance and assessment tools for semantic memory rehabilitation, *Gerontechnology* 9(2), pp 106-107, Vancouver, Canada, 2010.
- [75] Ariane Controls, <http://www.arianecontrols.com>
- [76] J. Caron, C. Mercier and R. Tempier, Une validation québécoise du Satisfaction with Life Domains Scale. In *Santé mentale au Québec*, vol. 22, pp. 195-217, 1997.
- [77] F. Baker and Intagliata, J. Quality of life in the evaluation of community support systems. In *Eval. Program Plann.*, vol. 5, pp. 69-79, 1982.

- [78] M. M. Sohlberg and C. A. Mateer, Training use of compensatory memory books: a three stage behavioral approach, *J. Clin. Exp. Neuropsychol.*, vol. 11, pp. 871-891, 1989.
- [79] H. Imbeault, H. Pigot, N. Bier, L. Gagnon, N. Marcotte, S. Giroux and T. Fulop, Interdisciplinary design of an electronic organizer for persons with alzheimer's disease, in *International Conference on Smart Homes and Health Telematics (ICOST)*, pp. 137-144, Montréal, Canada, 2011.