



THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

Facilitation de l'accès et l'utilisation de la vidéo-conférence pour les personnes âgées

GROENVELDT, Choukri; MENDES ROSA, Christian

Award date:
2022

Awarding institution:
Universite de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

UNIVERSITÉ DE NAMUR
Faculté d'informatique
Année académique 2021–2022

**Facilitation de l'accès et l'utilisation de la
vidéo-conférence pour les personnes âgées**

Choukri Groenveldt
Christian Mendes R.



Promoteur : _____ (Signature pour approbation du dépôt - REE art. 40)
Vincent Englebert

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de
Master en Sciences Informatiques.

Titre: Facilitation de l'accès et l'utilisation de la vidéo-conférence pour les personnes âgées

Auteurs: Choukri Groenveldt & Christian Mendes Rosa

Master en sciences informatiques

Année académique: 2021 – 2022

Résumé

Le confinement du COVID-19 a démontré à quel point les personnes âgées souffrent lorsqu'elles ne peuvent pas avoir de contact avec leurs proches. Avant ce confinement, de nombreuses études ont démontré l'impact de la solitude sur la santé mentale et physique de ces personnes. Ce travail vise à fournir une structure qui permettra de mettre en place un outil de communication par vidéo pour les personnes âgées en maison de repos. Cette structure sera mise en place avec la collaboration de son public cible afin de capturer au mieux les besoins de ces derniers. Il aura pour fil conducteur la facilité d'utilisation ainsi que le faible coût de mise en place.

Mots-clefs : isolement, vidéo-conférence, maison de repos, coût, personnes âgées, solitude

Remerciements

Nous adressons nos remerciements à toutes les personnes qui nous ont aidé et soutenu de près ou de loin dans l'élaboration de ce mémoire.

En premier lieu, nous tenons à remercier notre famille et nos proches sans qui la poursuite de nos études n'aurait pas pu avoir lieu.

Nous remercions Monsieur Vincent ENGLEBERT qui, en tant que promoteur, nous a fourni un suivi, un soutien et des conseils précieux.

Nous souhaitons remercier Monsieur Pierre DEMANET pour son intérêt et sa mise en contact avec les différents directeurs de maison de repos.

Nous tenons également à adresser nos remerciements à madame Chantal DERUETTE, madame Valérie DUCHESNE pour nous avoir ouvert les portes de leur établissement afin de réaliser notre travail.

Nous remercions Madame Aurélie RANSON pour l'entretien et les précieux conseils qu'elle nous a fourni concernant la maison de repos dans laquelle elle travaille (Maison de la Sainte Famille).

Nous tenons à remercier Monsieur Rodolphe SAUVAGE pour son accueil à la Résidence Notre-Dame ainsi que tout le support et les conseils qu'il nous a apporté. Nous remercions également sa stagiaire, Madame Céline VALET pour son accompagnement lors de nos visites ainsi que pour les différentes informations qu'elle nous a fourni.

Nous adressons également nos remerciements aux différents résidents ainsi que leurs familles qui nous ont accordé du temps et accepté de participer à notre travail.

Enfin, nous remercions Madame Christiane MENDES ROSA, Monsieur Saïf TOOL-SEE, Madame Aude LEYS et Monsieur Sofiane GOUGAH pour la lecture et la correction du mémoire.

Table des matières

Résumé

Résumé	I
------------------	---

Table des matières VI

1 Introduction	1
2 État de l'art	2
2.1 Méthodologie de recherche	2
2.1.1 Description des étapes de la recherche	3
2.1.2 Qualité des articles et statistiques liées	5
2.2 Impact de l'isolement et la solitude sur la qualité de vie	9
2.2.1 L'isolement social et la solitude, une distinction utile	9
2.2.2 Les personnes âgées face à la solitude	9
2.2.3 Impacts sur la qualité de vie	9
2.3 La technologie et les personnes âgées	10
2.3.1 Technologies déjà utilisées	10
2.3.2 TV-AssistDem en détail	12
2.4 Le vieillissement à l'abordage de notre corps	14
2.4.1 Détériorations liées au vieillissement	14
2.4.2 Pistes de solutions dans le cadre de la vidéo conférence	18
2.5 Synthèse de l'état de l'art	21
3 Le projet et ses exigences	22
3.1 Fonctionnalités	22
3.1.1 Vidéo-conférence	22
3.1.2 Jeux	22
3.1.3 Télé-médecine	22
3.1.4 Journal numérique	23
3.2 Le support	23
3.3 Exigences	23
3.3.1 Liste des exigences et leurs relations	23
3.3.2 Exigences couvertes par l'état de l'art	24
3.3.3 Exigences non-couvertes par l'état de l'art	24
3.4 Portée du projet	24
3.5 Présentation de la solution	25
3.5.1 La vidéo-conférence	25
3.5.2 Les pré-requis matériels	25
3.5.3 Les modes d'interaction	26
4 Collecte d'informations	27
4.1 Présentation en résidence de service	27
4.2 Présentation individuelle et questionnaires de ressenti et besoins	28

4.2.1	Adaptation du questionnaire	28
4.2.2	Résultats récoltés	30
4.3	Interview des proches	31
4.4	Besoins du personnel	32
5	Analyse métier	33
5.1	Ligne de produits	33
5.2	Cas d'utilisation	34
5.2.1	Gérer contacts	36
5.2.2	Gérer caméra	36
5.2.3	Gérer profil	37
5.2.4	Scénarios nominaux	39
5.3	Diagramme des fonctionnalités	40
5.4	Profils	40
5.4.1	Cas général	40
5.4.2	Personnes autonomes	41
5.4.3	Personnes souffrant d'Alzheimer	42
5.4.4	Personnes dépendantes	42
5.4.5	Personnes à mobilité réduite (PMR)	42
5.4.6	Personnes mal-entendantes	42
5.4.7	Personnes mal-voyantes	42
5.5	Méthodologie d'évaluation	43
6	Prototypage	45
6.1	Écran principal	45
6.2	Confirmation du choix	46
6.3	Enclenchement de l'appel	46
6.4	Début de conversation	47
6.5	Fin de l'appel	48
6.6	Réception d'un appel	49
6.7	Configuration d'un profil	49
6.8	Gestion des utilisateurs	50
7	Recherche d'infrastructures optimales	52
7.1	Architecture d'application	52
7.1.1	Une solution sans serveur (Serverless)	52
7.1.2	Architecture API et MicroService	53
7.1.3	Clients hétérogènes et extensions	53
7.1.4	Architecture et infrastructure du projet	53
7.2	PROMETHEE - une aide à la prise de décision	56
7.3	Technologies utilisées	56
7.3.1	Outil de communication	56
7.3.2	Outil de reconnaissance vocale	59
7.3.3	Passerelle d'API	61
7.4	Infrastructure	64
7.4.1	Nano-ordinateur	64
7.4.2	Raspberry	64
7.4.3	Caméra	67
7.4.4	Microphone	69

7.4.5	Mémoire de stockage	71
7.4.6	Agencement des composants choisis	73
8	Modèle Applicatif	74
8.1	Général	74
8.1.1	Diagramme de classes	74
8.1.2	Base de données générale	74
8.2	Plugin	78
8.2.1	Base de données des plugins	78
8.2.2	Diagrammes de composants	79
8.2.3	Diagrammes de séquences	80
8.3	Gestion d'utilisateur	83
8.3.1	Diagramme de séquence	83
8.4	Vidéo-conference	85
8.4.1	Base de données de la vidéo-conférence	85
8.4.2	Diagramme de composants	85
8.4.3	Diagramme de séquence	87
9	Conclusion	89
	Glossaire	91
	Acronymes	93
	Bibliographie	98
	Annexes	99
A	Formulaire de récolte de ressenti et besoins (Proches)	99
B	Normes d'évaluation du questionnaire de l'ESUL	100
C	Scénarios nominaux	101
C.1	Émettre des appels vidéo	101
C.2	Recevoir des appels vidéo	102
C.3	Terminer l'appel vidéo	102
C.4	Activer la caméra	103
C.5	Désactiver la caméra	104
C.6	Ajouter un contact	104
C.7	Modifier un contact	105
C.8	Supprimer un contact	106
C.9	Définir un profil de base	106
C.10	Ajouter un nouveau profil	107
C.11	Modifier la chambre	108
C.12	Modifier la luminosité	109
C.13	Modifier le contraste	110
C.14	Modifier le son de l'application	110
C.15	Modifier la mélodie de la sonnerie	111
C.16	Modifier la durée de la sonnerie	112
C.17	Modifier l'intensité de la sonnerie	112
C.18	Modifier la plage de disponibilité	113

C.19 Activer le décrochage automatique	114
C.20 Désactiver le décrochage automatique	114
C.21 Ajouter un contact (dans le profil résident)	115
C.22 Supprimer un contact (dans le profil résident)	116

Chapitre 1

Introduction

Dans le cadre du mémoire en sciences de l'informatique nous avons été amenés à nous intéresser à la problématique du vieillissement et plus précisément à la solitude rencontrée par les personnes âgées avec le temps.

Ces personnes âgées, qu'elles vivent chez elles ou en institut, se voient petit à petit dépourvues de leurs proches d'antan. Cette perte engendrera au fil des années un esseulement qui ne leur permettra plus de jouir des relations sociales nécessaires à leur bien-être.

Ce fait, déjà bien ancré dans la réalité, n'a fait que s'accroître avec la pandémie de COVID-19. Cette dernière s'étant accompagnée d'une quarantaine ayant exacerbé ce sentiment de solitude. Partant de ce constat, plusieurs travaux ont été menés sur le bien-être des personnes âgées en maison de repos ou dans les services de soins hospitaliers afin de mettre l'accent sur les difficultés rencontrées par les personnes âgées à cause de l'isolement. La technologie a alors été choisie comme support permettant de diminuer ce sentiment et réduire les problèmes inhérents à ce dernier.

Dans un premier temps ont été étudiés les précédents travaux dans ce domaine lesquels ont démontré que l'isolement pouvait avoir des impacts tant physique que mentaux conduisant à des troubles sévères. Ils ont également montré que la technologie pouvait avoir un impact positif et diminuer ce sentiment. Ces recherches ont été condensées dans l'état de l'art afin de déterminer quels seraient les meilleurs moyens de diminuer l'isolement social et réduire la fracture numérique.

Suite aux conclusions tirées de ce dernier, une prise de contact a été effectuée avec plusieurs maisons de repos, dont une que nous avons visité afin de rencontrer ses pensionnaires. Cette visite a permis de déterminer avec eux si ces conclusions étaient correctes et si avec leur aide il était possible de trouver une solution aux problèmes liés au vieillissement.

En agrégeant les données récoltées aux conclusions précédemment obtenues, les difficultés d'utilisation des outils existants pour les personnes âgées ainsi que le coût important de ces derniers ont été mis en évidence. Des prototypes d'interface répondant aux besoins d'adaptation que requiert le vieillissement et la recherche d'une structure peu coûteuse ont été étudiés et élaborés afin de servir de fondation aux prochaines études qui tenteront d'appliquer les conclusions exprimées dans ce mémoire.

Finalement, une conclusion reprenant un récapitulatif des recherches effectuées et leurs réponses ainsi que l'état d'avancement de la solution mis en oeuvre pourra être trouvée en fin de mémoire.

Chapitre 2

État de l'art

Dans ce chapitre, nous aborderons les éléments constituant l'état de l'art. Il décrit, en premier lieu, la méthodologie de recherche que nous avons suivie pour trouver et sélectionner les articles constituant ce dernier. Il présente ensuite le contenu principal comportant l'impact de l'isolement sur la qualité de vie, suivi des rapports que peuvent entretenir les personnes âgées avec la technologie. Par la suite, les impacts du vieillissement sur notre corps et notre esprit seront présentés ainsi que la façon dont ces modifications peuvent impacter notre quotidien et plus particulièrement nos rapports à la technologie. Enfin, seront détaillés les constats faits durant nos recherches et avancerons des pistes de solutions prenant en compte ces derniers.

2.1 Méthodologie de recherche

Le diagramme ci-dessous détaille les différentes étapes de la méthodologie de recherche expliquées pas à pas et suivies d'une présentation de l'évaluation de la qualité des articles et des statistiques, obtenues grâce à Parsifal ¹.

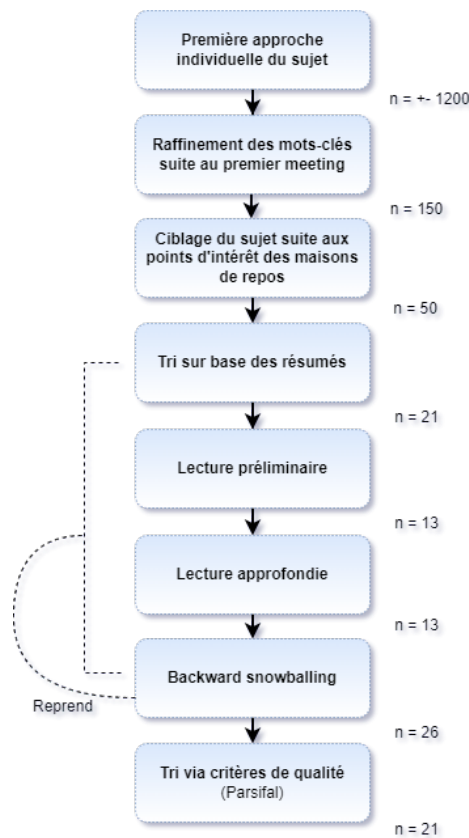


FIGURE 2.1 : Diagramme de la méthodologie de recherche utilisée

¹<https://parsifal/>

2.1.1 Description des étapes de la recherche

Les points suivants décrivent les différentes étapes mentionnées dans le diagramme ci-dessus.

Première approche individuelle du sujet

Afin de démarrer, nous avons entamé une recherche globale sur les différents articles mêlant le vieillissement et la technologie. Nous avons utilisé individuellement plusieurs mots-clés sur différents moteurs de recherche. Sur base des titres trouvés et de la lecture de quelques résumés, nous avons eu un premier aperçu des différentes possibilités technologiques qui étaient déjà offertes aux personnes âgées.

Moteurs de recherche utilisés	Google Scholar, Scopus, ACM, ResearchGate
Mot-clé	"video conference" AND "entertainment"AND ("elderly" OR "home health-care")
Nombre de résultats	+ - 1.200 articles

Raffinement des mots-clés suite à une première rencontre

Grâce à monsieur Vincent ENGLEBERT, une première rencontre a été organisée avec Monsieur DEMANET, président du groupe ACIS. Cette rencontre a fait émerger deux idées principales : la vidéoconférence et les jeux de groupe via la télévision. Nous avons donc adapté nos mots-clés de sorte à orienter les recherches vers ces sujets.

Moteurs de recherche utilisés	Google Scholar, Scopus, ACM, ResearchGate
Mot-clé	("video conference" OR "video call" or "video communication") AND ("rest home" OR "nursing home" OR "care facility") AND ("IT" OR "technology") AND ("game" OR "activity" OR "gaming")
Nombre de résultats	150 articles

Ciblage du sujet suite aux points d'intérêt des maisons de repos

Suite à la proposition de monsieur DEMANET, nous avons participé à une réunion rassemblant environ 20 directeurs et directrices des maisons de repos du groupe ACIS. Au cours de cette dernière, nous avons présenté notre projet et l'intérêt de celui-ci. Un formulaire a été distribué aux personnes intéressées afin de leur permettre d'indiquer leur intention de participer et leurs thèmes d'intérêt . Les deux thèmes prépondérants étaient à nouveau les jeux et la vidéo conférence. La seconde option a été sélectionnée car elle reflétait tout de même le plus d'intérêt des participants. Les différents mots-clés trouvés au cours des recherches individuelles ont été rassemblés et adaptés au thème de la vidéoconférence en maison de repos.

Moteurs de recherche utilisés	Scopus, ACM, ResearchGate
Mot-clé	("video conference" OR "video call" or "video communication") AND ("elderly" OR "old people" OR elder) AND ("healthcare" OR "rest home" OR "nursing home" OR "wellness")
Nombre de résultats	50 articles

Tri sur base des résumés

Lors de cette étape, nous avons lu les résumés des articles trouvés précédemment afin d'éliminer ceux qui n'étaient pas pertinents pour notre problématique. Cette suppression a été effectuée en deux étapes dont la première étape était le recensement des articles et la seconde la lecture des résumés permettant leur sélection. Dans l'optique de garder les articles les plus spécifiques et intéressants pour notre sujet d'étude, nous avons créé sur Parsifal des critères d'inclusion qui ont été appliqués à chacun d'entre eux :

- Présence d'éléments de technologie mise en place pour les personnes âgées.
- Présence d'éléments mentionnant les détériorations liées à l'âge et devant être pris en compte lors du développement de technologies dédiées aux personnes âgées.
- Présence d'éléments mettant en évidence l'impact de l'isolement sur la qualité de vie des personnes âgées et comment la technologie pourrait aider à résoudre cela.

L'article était éliminé de la liste si aucun des critères n'était retrouvé lors de la lecture du résumé. A cette liste, nous avons également ajouté les articles lus lors des étapes précédentes et que nous avons jugé utiles pour notre recherche.

Nombre de résultats	21 articles
----------------------------	-------------

Lecture préliminaire

Cette étape comporte une lecture plus détaillée du résumé, de l'introduction et de la conclusion tout en survolant brièvement le contenu de l'article sur base des critères d'inclusion susmentionnés. Tout article comprenant aucun de ses critères était rejeté. Trois articles ont également été mis de côté car nous n'avons pas pu les trouver en libre distribution et les auteurs n'ont pas répondu à notre demande d'accès à une copie.

Nombre de résultats	13 articles
----------------------------	-------------

Lecture approfondie

Au cours de cette étape, nous avons étudié les différents articles obtenus à la suite des phases précédentes et avons extrait les informations répondant aux questions basées sur les critères d'inclusion :

- L'article traite-t-il de technologies mises en place pour améliorer la vie des personnes âgées ?
- L'article contient-il des éléments liés aux détériorations dues à l'âge ainsi que des solutions techniques pour palier à cela ?
- L'article traite-t-il de l'impact de l'isolement sur la qualité de vie des personnes âgées ainsi que des solutions technologiques permettant de limiter cet impact ?

Cette lecture a permis d'écarter un article car il ne répondait à aucune de ces questions. Un livre fourni par Monsieur Englebert, faisant l'état des impacts physiologiques liés au vieillissement, a également été ajouté à la liste de lecture.

Nombre de résultats	13 articles
----------------------------	-------------

Backward snowballing

La lecture détaillée des articles nous a permis, grâce au principe de *backward snowballing*, de retrouver de nouveaux articles utiles à notre analyse. Cela nous a permis d'en ajouter 19, dont 13 qui ont été retenus après une lecture approfondie, toujours en suivant le même principe cité à l'étape précédente.

Nombre de résultats	26 articles
----------------------------	-------------

2.1.2 Qualité des articles et statistiques liées

Parsifal est un outil en ligne conçu afin de faciliter les recherches de type Systematic Literature Reviews (SLR) dans le contexte de l'ingénierie informatique (Freitas, 2022). Il nous permet de structurer notre recherche sur base de différents éléments (tels qu'un planning reprenant la question de recherche, les critères d'inclusion et d'exclusion ou encore des méthodes d'évaluation de qualité).

Liste d'évaluation de qualité

Parsifal offre la possibilité d'établir une liste reprenant différentes questions qui permettent d'évaluer la qualité de l'article. Une série de réponses contenant un certain poids est associée à chaque question. Le poids de chaque question varie selon l'importance de celle-ci pour le projet. La liste suivante détaille l'attribution des poids pour chaque question :

- **L'article parle-t-il des effets liés à l'isolement sur la qualité de vie des personnes âgées ?**

Valeur	Poids
L'article ne parle pas des effets liés à l'isolement sur la qualité de vie des personnes âgées	0
L'article parle des effets liés à l'isolement sur la qualité de vie des personnes âgées	2

- **L'article reprend-t-il des éléments liés à la technologie et/ou la vidéo conférence pour les personnes âgées ?**

Valeur	Poids
L'article ne reprend aucun élément lié à la technologie et/ou à la vidéo conférence pour les personnes âgées	0
L'article reprend des éléments liés à la technologie pour les personnes âgées mais pas la vidéo conférence	2
L'article reprend des éléments liés à la vidéo conférence pour les personnes âgées	4

- **Combien de fois l'article a-t-il été cité ?**

Valeur	Poids
Entre 0 et 10 citations	0
Entre 11 et 200 citations	1
Plus de 200	2

- **L'article regroupe-t-il des éléments de détérioration liés au vieillissement ?**

Valeur	Poids
L'article ne contient aucun élément de détérioration lié au vieillissement	0
L'article contient des éléments de détérioration liés au vieillissement mais aucune solution n'est proposée	1
L'article contient des éléments de détérioration liés au vieillissement et quelques solutions sont proposées	2
L'article contient des éléments de détérioration liés au vieillissement ainsi que de nombreuses solutions à ces problèmes	3

- **L'article contient-il des résultats chiffrés d'analyses réalisées auprès de personnes âgées ?**

Valeur	Poids
Ne contient pas de résultats chiffrés	0
Contient des résultats chiffrés	1

- Quel type de personnes âgées l'article vise-t-il ?

Valeur	Poids
L'article concerne des jeunes	0
L'article concerne des personnes âgées en général (domicile et maison de repos)	2
L'article concerne des personnes âgées en maison de repos	4

Ces différentes questions donnent un poids à l'article démontrant ainsi son importance pour le domaine. Un seuil minimum d'acceptation a été défini et tout article ayant un poids en dessous de 6 a été refusé. Cela a permis de rejeter 6 articles qui n'avaient pas atteint le poids minimum pour être sélectionné.

Total d'articles retenus	20 articles
---------------------------------	-------------

Statistiques obtenues

Après différentes mises au point, l'outil Parsifal permet d'inclure les différentes références des articles retrouvés et de les évaluer selon les critères mentionnés en haut. Les diagrammes ci-dessous détaillent les statistiques obtenues pour nos recherches :

Pourcentage d'articles par source

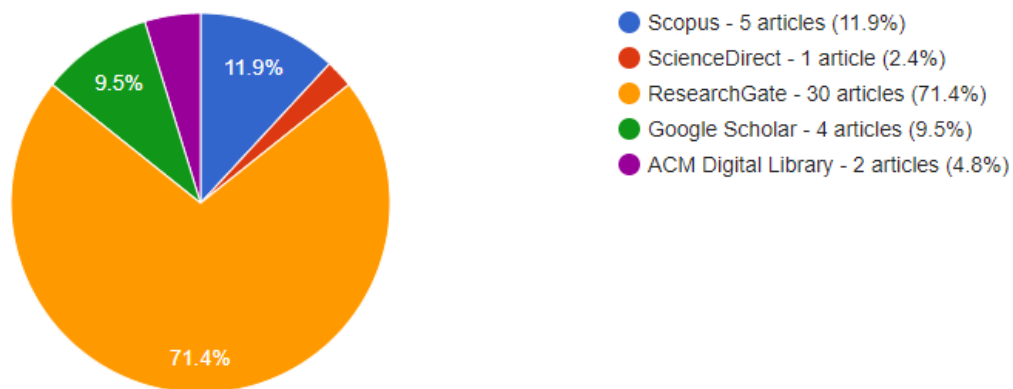


FIGURE 2.2 : Pourcentage d'articles par source

Ce graphique reprend, pour les différentes sources utilisées, le nombre d'articles retrouvés. Le grand nombre d'articles attribués à ResearchGate provient de la facilité de recherche que cet outil propose et de la grande disponibilité d'articles gratuits. La grande majorité des articles retrouvés via *backward snowballing* proviennent de ce dernier.

Articles acceptés selon chaque source

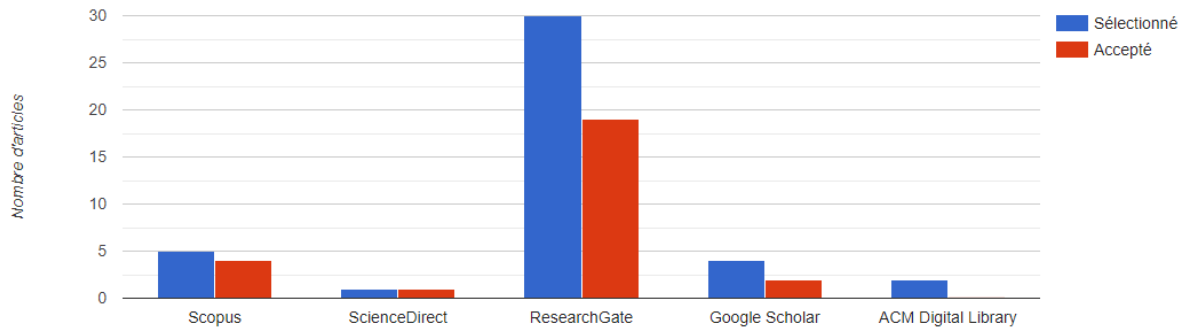


FIGURE 2.3 : Articles acceptés selon chaque source

Ce graphique reprend pour chaque source, le nombre d'articles sélectionnés et retenus (Scopus : 4 ; ScienceDirect : 1 ; ResearchGate : 19 ; Google Scholar : 2).

Nombre d'articles finaux par année

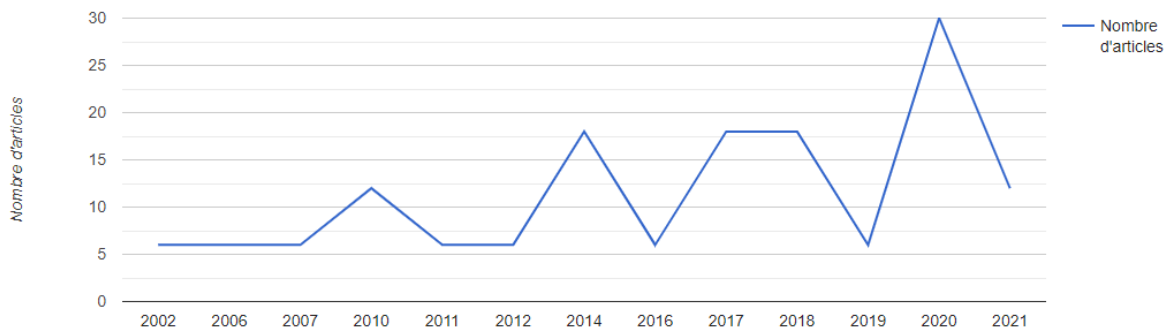


FIGURE 2.4 : Nombre d'articles finaux par année

Ce dernier graphique reprend le total d'articles, parmi ceux retenus, en fonction des années de publication.

Nous pouvons constater grâce à ce graphique qu'une partie des articles traités, datent d'avant le COVID. Cependant, nous observons un grand pic entre 2019-2020, correspondant aux années de confinement. Cela démontre une relation entre les observations effectuées avec les personnes âgées isolées et leur état de santé mentale durant le confinement.

2.2 Impact de l'isolement et la solitude sur la qualité de vie

2.2.1 L'isolement social et la solitude, une distinction utile

Les différents articles consultés ont permis de constater que certains auteurs mettent l'accent sur l'importance de distinguer l'isolement social et la solitude. Le premier fait référence au besoin objectif d'avoir un minimum de contact (Wenger et al., 1996) alors que le second est vu comme la conséquence du premier (Wenger et al., 1996).

2.2.2 Les personnes âgées face à la solitude

Les personnes âgées sont les plus exposées à l'isolement social ou la solitude (Valtorta and Hanratty, 2012). S'accroissant avec le vieillissement, la solitude deviendra un problème majeur pour les personnes âgées et jouera un rôle prépondérant sur leur niveau de satisfaction de la vie (Wenger et al., 1996).

Les raisons qui entraînent cet isolement social sont multiples parmi lesquelles on peut citer la perte d'une épouse, d'un proche ou ami, la maladie, les incapacités physiques, les pertes de revenus et la dépendance aux autres entraînant des sentiments négatifs tel que celui de la solitude (Vuletić and Stapić, 2013). Moins d'amis, un changement de rôle dans la vie et une activité réduite dans différents domaines de la vie par choix ou imposés par l'environnement peuvent également entraîner un isolement social et la solitude chez les personnes âgées (Vuletić and Stapić, 2013).

Finalement, il est utile de noter que, parmi les personnes nées dans les années 1960, 50% des personnes âgées se sentent esseulées (Killam, 2020).

2.2.3 Impacts sur la qualité de vie

L'isolement social est un phénomène existant et qui s'accroît lorsque l'on vieillit (Wenger et al., 1996).

Cet isolement s'accompagnera à terme d'autres impacts parmi lesquels nous retrouvons l'altération du sentiment de bien-être (Wenger et al., 1996). Cette altération entraînera un plus grand facteur de mortalité (Lund et al., 2014; Due et al., 1999).

D'autres études ont été menées sur la solitude et ses impacts et ont montré qu'elle avait des effets négatifs sur la santé physique et mentale (Hawkley and Cacioppo, 2010; Pitkala et al., 2009; Steptoe et al., 2013). Parmi les maladies sous-jacentes, nous avons recensé les maladies cardio-vasculaires, des épisodes de réponses inflammatoires aiguës ainsi que des cas d'Alzheimer (Hawkley and Cacioppo, 2010; Steptoe et al., 2013).

2.3 La technologie et les personnes âgées

Partant de ce constat, il est utile de s’attarder sur les possibilités qu’offre la technologie pour lutter contre les problèmes précédemment vus. Néanmoins, le vieillissement de la population s’accompagne d’une fracture numérique qui se définit par les difficultés que peuvent rencontrer les personnes âgées vis-à-vis des technologies numériques actuelles et peut constituer un obstacle à l’utilisation de ces dernières. A la suite, nous répertorierons les différentes technologies de communication déjà expérimentées et leurs résultats afin d’établir s’il est possible de mettre en place une solution permettant de diminuer l’isolement social.

2.3.1 Technologies déjà utilisées

Vidéo-conférence

Parmi les études ayant conduit à l’utilisation de la vidéo-conférence afin de minimiser l’isolement social, Monin et al. (2020) ont étudié le ressenti des résidents d’une maison de soin qui ont pu exprimer leur appréciation des modes de communication synchrone et asynchrone. Afin d’y arriver les chercheurs ont mis à disposition des pensionnaires plusieurs dispositifs tels que le smart-phone et l’ordinateur. Les résultats ont mis en avant que les modes de communications synchrones apportaient plus de satisfaction aux résidents.

Cortellessa et al. (2021) se distinguent par la mise en place d’un système dédié à la smart-TV offrant de la vidéo-conférence. L’étude a finalisé la mise en place de l’outil mais n’a pu être conduite sur le long-terme. Cette étude sera abordée plus en détails à la suite du document car l’objectif visé par les chercheurs se rapproche de notre idée d’améliorer le quotidien des personnes âgées.

D’autres ont exploré l’utilisation de vidéo-conférence à l’aide d’un vidéo-phone qui est un téléphone fixe équipé d’un écran. Les résultats obtenus par Hensel et al. (2007) révèlent que les utilisateurs étaient globalement satisfaits de l’expérience et déçus que celle-ci se termine.

Boman et al. (2014) ont créé un prototype de vidéo-phone qui se distingue par son écran tactile étendu avec un combiné téléphonique. Les utilisateurs peuvent utiliser l’écran tactile ou le combiné afin de démarrer une communication. Le dispositif a été testé avec quatre personnes souffrant de démence. La plupart d’entre elles ont naturellement interagi avec l’écran tactile tandis que l’une d’entre-elle préférait l’utilisation du combiné téléphonique. Certaines ont également pu rencontrer quelques difficultés pour comprendre les modes d’interactions existants avec le dispositif. Un élément qui devrait être pris en considération dans notre solution est celui sur le retour vidéo qui pouvait être perturbant pour les personnes démentes et devraient donc pouvoir être désactivé.

Téléphonie

Sacco et al. (2020) ont mené une étude comparative de la satisfaction éprouvée par les personnes âgées lorsqu’elles participaient à un appel téléphonique et un appel en vidéo-conférence.

Les résultats de cette étude mettent en avant que les résidents des maisons de repos ayant été confrontés à la téléphonie classique et la vidéo-conférence n’exprimaient pas de préférences pour l’un des deux modes de communication.

Les résidents de longue durée montraient cependant plus d’intérêt pour la vidéo-conférence.

Monin et al. (2020) ont, parallèlement à la vidéo-conférence, permis aux résidents de maison de soin d'utiliser la téléphonie classique comme moyen de communication synchrone avec comme résultats une amélioration de la satisfactions des utilisateurs lors de l'utilisation de processus synchrones.

Chat

L'étude de (Monin et al., 2020) avait pour objectif d'interpréter le ressenti des personnes âgées face à l'utilisation de divers moyens de communication. Parmi ces moyens, était recensé l'utilisation de chats. Parmi les 161 formulaires évalués en fin d'étude, seulement un tiers des pensionnaires utilisaient ce moyen de communication qui faisait toutefois partie de ceux identifiés comme synchrones et menant à une augmentation des ressentis positifs.

Écran mobile et combiné téléphonique

Zamir et al. (2018) ont cherché à démontrer l'utilité d'un système de vidéo-conférence pour les résidents de longue durée en maison de soin. Pour mener leurs expérimentations, ils ont mis en place un dispositif nommé Skype on Wheels qui consiste en un iPad relié à un combiné téléphonique, installés tous deux sur un bras télescopique. L'utilisation du dispositif, par les résidents sans troubles cognitifs et leurs proches, a pu se faire sans heurt malgré quelques difficultés liées à la taille de l'écran. Suite à leurs observations les chercheurs ont conclu qu'il était encore utile d'établir les capacités réelles des personnes souffrant de troubles cognitifs face à ce dispositif et qu'il leur faudrait opter pour un écran de plus grande taille.

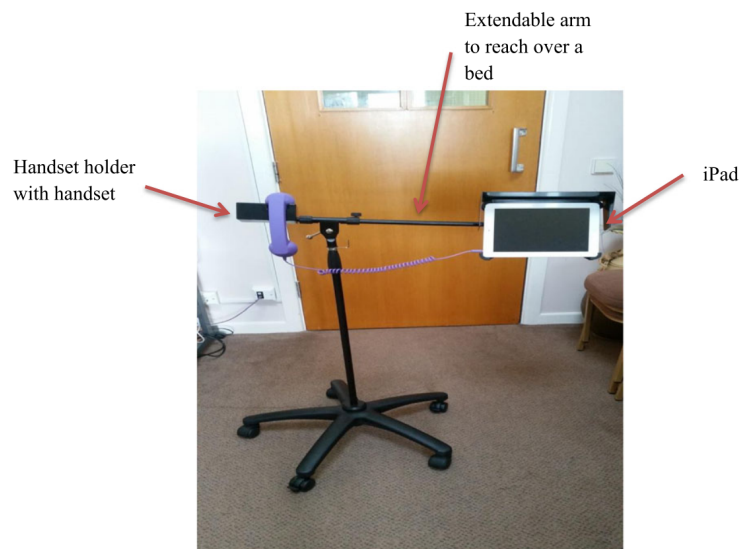


FIGURE 2.5 : Image du concept SoW de Zamir et al. (2018)

2.3.2 TV-AssistDem en détail

TV-AssistDem poursuit un objectif similaire à nous concernant l'amélioration de la qualité de vie des personnes âgées. Une étude a été conduite au cours de laquelle un dispositif informatique a été créé. Afin d'étudier ce qui a été couvert par l'étude seront détaillés à la suite, les aspects fonctionnels et techniques du système mis en place par Cortellessa et al. (2021). En conclusion à la section, seront abordés les éléments qui pourront être améliorés ou qui n'ont pas encore été abordés.

Objectifs principaux du projet

Le projet TV-AssistDem (Cortellessa et al., 2021) vise à améliorer la qualité de vie des résidents de maison de soins par le biais d'un objet du quotidien (la télévision dans leur cas). Par ailleurs, le système qu'ils ont mis en place avait aussi pour vocation de faciliter la vie du personnel soignant.

Aspects fonctionnels du système

Afin d'atteindre leurs objectifs, les chercheurs ont décidé de sélectionner plusieurs fonctionnalités qui ont été mises à dispositions des résidents et leurs aide-soignants.

Parmi ces dernières, nous retrouvons la stimulation cognitive et l'apprentissage du bien-être via des exercices.

Deux autres fonctionnalités mettront l'accent sur l'état de santé de la personne en permettant l'affichage des constantes de ce dernier ainsi que d'indiquer sa perception de son état de santé. Ensuite, nous relèverons deux fonctions ayant pour objectif de servir de relais à leur mémoire grâce à un calendrier et des notes personnelles.

Finalement, la dernière fonctionnalité est la vidéo-conférence qui était l'objectif principal des chercheurs. Celle-ci consistait, au moment de l'expérience, en un dialogue entre les résidents et le personnel soignant afin de faciliter les contacts. A l'heure actuelle, la vidéo-conférence permet également aux résidents de contacter leurs proches comme nous pouvons le constater via la publication de Montañez (2020).

Architecture logicielle

Lors de l'élaboration du système les chercheurs ont choisi, pour la mise en place de TV-AssistDem (Cortellessa et al., 2021), d'orienter la structure de ce dernier sur le paradigme Client-Server. Cette architecture sera elle-même divisée en trois couches parmi lesquelles nous trouvons la couche utilisateur, la couche logique et la couche de persistance.

La première a pour objectif de mettre en avant les différentes fonctions auxquelles auront accès les utilisateurs à l'aide d'une interface. Pour permettre cela, le côté client arborera deux modèles différents selon les utilisateurs. Pour les résidents une architecture en API RESTfull est mise en place. Celle-ci permet aux utilisateurs d'employer des fonctionnalités qui font appel à des WebServices afin d'obtenir les données demandées du côté client. Le personnel soignant quant à lui accède aux services à l'aide d'une plate-forme web laquelle suit le patron de conception Modèle Vue Contrôleur (MVC).

La seconde couche traitera les données qu'elle recevra des différents acteurs du système. Elle assurera également l'intégrité des données et la sécurité.

Finalement, la dernière couche s'occupera de la persistance des données que les couches précédentes auront collectées et souhaitent persister.

Infrastructure

Afin de permettre l'utilisation de l'application sur la majorité des télévisions, les chercheurs ont décidé d'utiliser un décodeur pour installer leur application TV-AssistDem. Celui-ci possède une sortie HDMI ainsi qu'un port DTT comme port Télévision Numérique Terrestre (TNT). Le premier sert de connecteur aux télévisions qui doivent donc être équipés de port d'HDMI en entrée. Quant au second il permet l'utilisation des chaînes de télévisions classiques en plus de l'application de façon naturelle. En plus de ces ports, le décodeur est pourvu d'un récepteur et émetteur Wi-Fi lui permettant d'être connecté à Internet ainsi que d'un connecteur Bluetooth et de ports USB.

Les utilisateurs sont munis d'une télécommande afin d'interagir avec le décodeur et la télévision classique. Cela leur permet l'emploi d'un seul périphérique externe qui a également l'avantage d'offrir un retour haptique².

Finalement, une caméra est connectée au décodeur afin de permettre d'établir un dialogue oral et de fournir une image à l'interlocuteur.

Linphone comme source d'appel de vidéo-conférence

Lors de l'élaboration de TV-AssistDem les chercheurs ont utilisé Linphone³ pour permettre d'effectuer un appel en vidéo-conférence et précisent qu'il s'agit d'une technologie de VoIP qui offre, en plus d'une application directement utilisable sur smart-phone, une API que nous pourrions utiliser pour notre projet. En plus de cet aspect, il met également en avant son système dit Session Initiation Protocol (SIP) lequel permet d'établir une session entre deux ou plusieurs participants durant laquelle ils pourront échanger du contenu multimédia ce qui pourrait nous être utile dans l'optique où la vidéo-conférence serait intégrée à d'autres outils tels que des jeux interactifs.

²Vibration que l'on reçoit après une action sur un smart-phone par exemple

³<https://wiki.linphone.org/xwiki/wiki/public/view/Linphone/>

2.4 Le vieillissement à l'abordage de notre corps

Selon une étude menée par le service de recherche du Parlement européen (Parliament et al., 2019), l'augmentation de l'espérance de vie ainsi qu'un taux de natalité en déclin fait en sorte que la population européenne soit de plus en plus composée de personnes âgées. Johnson and Finn (2017) informe que la population mondiale globale tend à atteindre 28.9% de personnes de plus de 50 ans d'ici 2035 et que les pays développés ont souvent un plus grand pourcentage de personnes âgées parmi leur population que les pays en voie de développement.

Cette population âgée grandissante souffre des impacts de la fracture numérique qui crée une barrière empêchant les personnes âgées de bénéficier des bienfaits des technologies (Cortellessa et al., 2021).

La prise en compte de cette population lors de la mise en place de nouvelles technologies ainsi que la bonne connaissance des différents changements que subit le corps et le mental humain avec le vieillissement permettra de mettre en place plusieurs solutions visant à réduire cette fracture numérique.

2.4.1 Détériorations liées au vieillissement

Le temps entraîne un ensemble de détériorations qui varient selon l'individu. Alors que certains présenteront de nombreux handicaps à un âge très jeune d'autres n'en présenteront que très peu malgré un âge avancé.

Cette grande "*hétérogénéité*" parmi les personnes âgées (Bobeth et al., 2012). entraîne un besoin de prendre en considération chacun de ces déficits lors de la mise en place d'outils pour les personnes âgées.

Johnson and Finn; Dodd et al.; Gamberini et al. mettent en évidence plusieurs troubles succédant au vieillissement. Ceux-ci sont catégorisés dans les groupes que nous détaillons ci-après.

La vision

Le vieillissement entraîne des modifications au niveau oculaire. Ces modifications peuvent provenir d'un facteur d'usure lié à l'âge mais également de complications liées à des pathologies telles que le glaucome, la presbytie, la cataracte ou encore la Dégénérescence Maculaire Liée à l'Âge (DMLA) (Johnson and Finn, 2017). Cela peut entraîner différents problèmes :

- La difficulté d'adaptation à la luminosité et/ou à l'obscurité ;
- La perte de sensibilité aux contrastes ;
- La diminution de l'acuité visuelle ;
- L'éblouissement ;
- La détérioration de la vision périphérique ;
- La diminution de la perception du mouvement ;
- La dégradation de la perception des couleurs.

Dodd et al. mentionne que ces altérations peuvent rendre les tâches à réaliser plus difficiles, compliquant ainsi la compréhension de l'outil.

La mobilité

Notre mobilité est également fortement impactée. Les personnes âgées rencontrent non seulement des difficultés afin de se mouvoir mais également dans la « *manipulation des objets et le retour sensoriel en terme de pression, vibration, acuité spatiale, perception de la rugosité, longueur et orientation* » (Gamberini et al., 2006).

Selon Johnson and Finn, ces derniers s'expliquent notamment par :

- Une perte de dextérité ;
- Une détérioration de la coordination entre les yeux et les mains (qui s'accroît de plus en plus avec le vieillissement) ;
- Une diminution de la vitesse d'exécution des gestes ;
- Une variance dans les mouvements ;
- Une diminution de la force physique.

Cette perte de mobilité entraîne de nombreuses conséquences telles que la complication de réalisation de gestes fins, précis ou encore plusieurs gestes simultanés. Les actions sont également réalisées plus lentement que pendant la jeunesse. L'apparition de tremblements entraîne non seulement des gestes moins précis mais rend difficile la réalisation de dessins complexes (comme par exemple le schéma pour déverrouiller un écran de smart-phone) Johnson and Finn (2017).

L'audition

Les modifications au niveau de l'oreille sont des changements inévitables avec le vieillissement. "*Les changements anatomiques de l'oreille affectent la sensibilité absolue, la discrimination de fréquence et d'intensité, la localisation du son et la reconnaissance de la parole.*" (Gamberini et al., 2006).

Johnson and Finn (2017) mentionne que ceci entraîne plusieurs difficultés pour la personne âgée :

- Des complications à entendre les faibles volumes ;
- Des problèmes pour entendre certaines fréquences ;
- Des difficultés à déterminer la localisation du son ;
- Des gênes à filtrer le bruit ;
- Des difficultés à comprendre les paroles rapides ;
- Une détérioration de la discrimination des volumes.

Les conséquences seront éventuellement une perte d'audition pour les volumes en dessous de 4kHz ce qui rendra certaines alertes inaudibles ou diminuera la compréhension des voix artificielles. A cela s'ajoute une perte de la capacité d'écoute car on pourrait, par exemple, ne pas comprendre ou moins bien comprendre tous les mots lors d'une conversation.

Le discours

Des impacts ont également été observés sur le discours des personnes âgées (Johnson and Finn, 2017) :

- Le discours devient plus lent ;
- Le discours devient plus hésitant ;
- Les fréquences élevées augmentent ;
- Les mots sont moins bien articulés.

Une personne âgée aura un discours beaucoup plus lent en comparaison avec une personne plus jeune. Cela affectera la compréhension des moteurs de reconnaissances vocales.

La mémoire

La mémoire humaine se divise en deux types de mémoire distinctes.

La mémoire à court terme, aussi appelée mémoire de travail est un « *espace de travail temporaire et limité pour la manipulation de fragments d'information présents et actifs disponibles à la conscience pour accomplir une tâche* » (Gamberini et al., 2006; D. and Hitch, 1974). En d'autres termes, il s'agit de la mémoire qu'on utilise au quotidien pour réaliser des tâches courantes. Elle va retenir de nombreuses informations pendant un court laps de temps afin de nous permettre de réaliser différentes actions.

La mémoire à long terme va quant à elle permettre de conserver une grande quantité d'information pendant un temps très long. Cette dernière se divise elle-même en deux types

différents : la mémoire explicite qui permet de récupérer de façon consciente des données de la mémoire et la mémoire implicite qui correspond aux connaissances acquises au cours de notre existence (DynamicBrain, 2022).

La mémoire explicite se divise tout d'abord en mémoire sémantique (celle-ci « *permet de mémoriser des concepts, des idées ou des faits et de se les rappeler en temps voulu* ») et en mémoire épisodique (« *capacité de se souvenir des événements du passé* »). (Johnson and Finn, 2017).

La mémoire implicite se divise quant à elle en mémoire procédurale (« *capacité à se souvenir et à appliquer les compétences acquises précédemment* ») et mémoire prospective (« *capacité à se souvenir des tâches et des événements futurs planifiés* ») (Johnson and Finn, 2017).

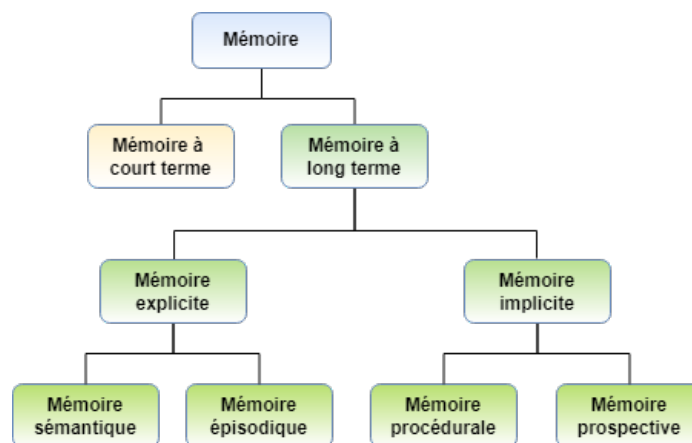


FIGURE 2.6 : Différents types de mémoire

Alors que la mémoire sémantique semble être relativement préservée au cours du vieillissement, les autres sont, quant à elles, impactées par celui-ci. Parmi ces impacts se retrouvent (Johnson and Finn, 2017) :

- Une détérioration de la mémoire à court terme ;
- Une complication d'apprentissage ;
- Une création de carte cognitive plus difficile ;
- Une diminution du maintien de la concentration ;
- Une difficulté à se concentrer sur plusieurs tâches ;
- Un problème pour gérer l'espace.

Le trouble de l'attention

Selon Johnson and Finn, l'attention est un processus permettant de réaliser des tâches complexes. Celle-ci tend à être « *plus flexible avec le temps de sorte que l'intrusion de solutions incorrectes devient plus fréquente* » (Bisiacchi et al., 1998).

Selon Johnson and Finn, l'attention se divise également en plusieurs types. L'**attention sélective** qui permet de trier les informations. L'**attention focalisée** qui permet de se concentrer sur des tâches précises. Et enfin, l'**attention partagée** qui est la capacité de

réaliser plusieurs tâches simultanément ou bien de passer facilement d'une tâche à une autre.

Alors que l'attention focalisée ne décline pas avec l'âge, l'attention sélective et partagée sont quant à elles impactées. Il est donc plus difficile pour une personne âgée de répondre à un nombre trop important de stimulus simultanés.

L'attitude

Selon Johnson and Finn, l'attitude des personnes âgées diffère de celle des jeunes par rapport à la technologie. Cela affecte leur confort avec la technologie, leur volonté de l'adopter et leur réussite à l'utiliser.

Tout d'abord, les risques qu'entraînent l'exécution d'une action peuvent influencer l'attitude d'une personne. Les personnes âgées sont plus réticentes à prendre une décision que les jeunes.

La difficulté à réaliser une action est également un élément impactant l'attitude de la personne âgée. L'échec dans la réalisation d'une tâche entraîne de la frustration chez l'utilisateur qui se ferme aux nouvelles technologies. Ces derniers ont un manque de confiance en leur capacité de réussir à utiliser la technologie à leur disposition.

Enfin, certaines personnes ne se considèrent pas comme âgées (à cause entre autres de la société ou d'un manque de référence) et estiment que les technologies mises à leur disposition ne leur sont pas destinées.

2.4.2 Pistes de solutions dans le cadre de la vidéo conférence

Les différents points abordés ci-dessus démontrent les difficultés lors de la conception d'outils technologiques destinés aux personnes âgées. Chaque individu développera une quantité plus ou moins importante de ces déficits. Johnson and Finn; Dodd et al.; Gamberini et al. proposent un ensemble de lignes de conduite à prendre en considération lors de la conception afin d'atténuer voir supprimer les impacts liés à ces déficits.

Ces éléments ne seront pas à prendre en considération dans toutes les technologies mais devront être employés là où cela est applicable.

La vision

- Augmenter l'éclairage de l'environnement ou du contexte de la tâche à réaliser ;
- Augmenter les niveaux de contraste lumineux ;
- Minimiser le besoin d'utiliser un appareil trop près des yeux ;
- Adapter la taille de la police ;
- Minimiser l'éblouissement ;
- Diminuer l'utilisation de la vision périphérique ;
- Adopter des stratégies de marquage pour améliorer la perception du mouvement ;
- Utiliser un grand contraste de couleurs ;
- Optimiser la lisibilité des formes spatiales à l'aide de capacités informatiques ;
- Améliorer la lisibilité des textes essentiels ;



- Supprimer les éléments inutiles ;
- Utiliser des textes et objets standards ;
- Positionner le contenu important là où les utilisateurs commenceront à chercher ;
- Regrouper les éléments liés ;
- Minimiser l'utilisation de la molette de souris ;
- Fournir des aides contextuelles ;
- Fournir des commandes intuitives plutôt que viser la rapidité d'exécution ;
- Utiliser un langage naturel descriptif et clair (éviter le jargon).

La mobilité

- Agrandir la taille des éléments à cibler ;
- Ajouter de l'espace entre les éléments à cibler ;
- Fournir un curseur plus grand ;
- Placer les boutons importants proche de la main directrice de l'utilisateur ;
- Ajouter des boutons + et - pour reproduire les éléments de pincement d'écran (zoom) ;
- Réduire l'utilisation de la souris et le clavier (préférer le tactile) ;
- Utiliser des gestes de saisie simples ;
- Fournir un retour visuel lors de la sélection d'une cible ;
- Fournir à l'utilisateur tout le temps nécessaire à l'accomplissement d'une tâche ;
- Éviter les tensions physiques.

L'audition

- Augmenter l'intensité des stimuli ;
- Maîtriser les bruits de fond ;
- Éviter d'avoir à détecter et/ou identifier des stimuli à haute fréquence ;
- Éviter une exposition prolongée à des niveaux sonores élevés ;
- Éviter les emplacements de signaux avec des sources sonores à basse fréquence ;
- Utiliser des supports verbaux redondants et bien structurés au niveau sémantique ;
- Adapter la fréquence de mots par minute ;
- Solliciter les retours des utilisateurs pour calibrer les appareils ;
- Utiliser le Web pour fournir des canaux de communication verbale pour l'assistance ;
- Transmettre des informations importantes de plusieurs façons ;
- Permettre à l'utilisateur de régler le son.

Le discours

- Donner suffisamment de temps à la personne âgée ;
- Utiliser des outils de reconnaissance vocale adaptés aux problèmes d'élocution des personnes âgées.

La mémoire

- Réduire le nombre d'opérations offertes à la fois pour éviter une interface excessive ;
- Diminuer la complexité causée par un nombre excessif de fonctions ;
- Simplifier la structure de navigation ;
- Réaliser des commandes clavier spécifiques au lieu du « glisser-déposer » de la souris ;
- Donner un retour immédiat sur toute sélection à l'écran pour simplifier la compréhension de l'exactitude des opérations ;
- Maintenir la cohérence de l'apparence de l'interface pour minimiser la confusion de l'utilisateur voyant des changements lorsqu'il regarde plusieurs écrans utilisant la même interface ;
- Utiliser des métaphores pour créer un contexte sémantiquement pertinent pour guider l'utilisation d'une interface ;
- Réduire le nombre d'options et la vitesse de présentation des éléments dans un menu de l'interface ;
- Utiliser des indices permettant de se rappeler des tâches futures ;
- Indiquer clairement l'avancement et l'état des opérations ;
- Permettre à l'utilisateur de se situer facilement où il se trouve ;
- Éviter de surcharger la mémoire de l'utilisateur ;
- Utiliser des termes cohérents et non-ambigus ;
- Encore une fois, fournir à l'utilisateur tout le temps nécessaire pour réaliser la tâche ;
- Fournir de l'aide à la saisie.

Le trouble de l'attention

- Transformer l'attention sélective en attention focalisée en ciblant des tâches précises ;
- Réduire les problèmes liés à la concentration et aux tâches multiples en automatisant les tâches par la répétition et en diminuant les stimuli ;
- Mettre des indices comme rappels dans l'application.



L'attitude

- Minimiser l'impact des erreurs sur les utilisateurs ;
- Laisser le temps nécessaire à l'accomplissement des tâches ;
- Mettre l'accent sur l'outil plutôt que sur la personne (la personne ne doit pas se sentir évaluée) ;
- Promouvoir une formation préalable pour l'utilisation de la technologie.

2.5 Synthèse de l'état de l'art

Sur base de cet état de l'art, il a été constaté que plusieurs solutions de vidéo-conférence ont déjà été élaborées. Certaines ont été utilisées dans le cadre de la pandémie du COVID alors que d'autres ont été mises en place avant cette pandémie et continuent parfois à être utilisées.

L'état de l'art démontre à plusieurs reprises que les apports de la vidéo-conférence sont bénéfiques pour le bien être des personnes âgées et pérenne lorsque la solution mise en place prend en compte les besoins spécifiques de ces dernières.

Il reprend également un ensemble étoffé de détériorations dues à l'âge ainsi que de nombreuses solutions visant à amenuiser ces problèmes qui seront utilisées dans le cadre du mémoire afin de traiter les différents profils identifiés.

TV-AssistDem est une solution qui se démarque des autres car la solution a impliqué le public cible lors de sa conception. Cette dernière emploie une télécommande bien connue des utilisateurs ne leur demandant pas de s'adapter à un nouveau périphérique.

Elle reprend en grande partie l'idée de départ de ce projet mais ne tient pas compte des coûts de mise en oeuvre et de matériels nécessaires. Cet aspect est pourtant important car de nombreuses personnes âgées n'ont de nos jours pas les moyens financiers d'investir dans les nouvelles technologies comme révélé par les enquêtes mises en place en maison de repos. Les autres études consultées n'en tiennent souvent pas compte non plus.

Cette perspective offre une opportunité de recherche quant à la mise en place d'une solution de vidéo-conférence dont le coût sera contrôlé, mis en avant et le plus bas possible tout en tenant comptes des besoins spécifiques liés aux vieillissement.

Une autre opportunité envisageable d'offrir la possibilité d'étendre l'application élaborée à l'aide de futures extensions telles que les jeux ou la télé-médecine ce que n'offrent pas les solutions susmentionnées.

Chapitre 3

Le projet et ses exigences

Ce chapitre met en avant les fonctionnalités ainsi que les exigences d'un outil générique qui proposera à terme une multitude de fonctionnalités ayant pour objectifs d'aider les personnes âgées dans leur quotidien. Il détaille celles qui ont été couvertes par l'état de l'art ainsi que celles qui seront approfondies dans le mémoire. Enfin, il délimite la portée du mémoire en mentionnant tout ce que celui-ci inclut et ce qui pourra être réalisé dans des travaux futurs.

3.1 Fonctionnalités

L'état de l'art a montré que les outils existants étaient pour la plupart des solutions déjà finies proposées aux personnes âgées afin de seulement récupérer des informations relatives à leur utilisation comme il est possible de le constater sur les outils présentés en page 10. L'outil qui sera élaboré dans le cadre de ce mémoire aura pour spécificité de permettre un ajout facile de nouvelles fonctionnalités sans modifier le cœur de ce dernier tout en respectant la volonté des maisons de repos qui en feront l'usage. Les recommandations liées à l'âge avancé des utilisateurs seront également respectées et donneront lieu à des profils qui ajouteront encore une échelle de flexibilité à la solution mise en place.

3.1.1 Vidéo-conférence

La vidéo-conférence est une technologie de télécommunication via laquelle deux interlocuteurs ou plus peuvent prendre contact visuellement et oralement. Afin qu'elle puisse être utilisée par tous, certaines adaptations devront être apportées, telles que la gestion du son, de l'image ou encore l'ergonomie de l'outil. Des éléments de sécurité seront évalués avec les proches et les membres du personnel soignant afin d'éviter qu'une personne fragile ne soit abordée par un individu mal intentionné. Finalement, cette technologie sera charnière dans l'élaboration de la solution puisqu'elle sera à l'initiation de bon nombre d'outils présentés à la suite.

3.1.2 Jeux

Les jeux auront pour objectifs d'animer les conversations vidéo ou encore d'offrir la possibilité aux résidents de participer seul ou à plusieurs à des parties de jeux-vidéo en ligne. Des rapprochement entre différentes maison de repos ou encore avec les proches pourraient également être envisagés. Tout ceci ayant pour vocation de permettre aux personnes âgées d'élargir leur cercle de contact, de rencontrer de nouvelles personnes ou de voir plus souvent des proches.

3.1.3 Télé-médecine

La télé-médecine comprendra deux ensembles de fonctionnalités dont la gestion et la visualisation des constantes médicales, mais également la possibilité pour un membre du personnel soignant d'entrer en contact avec un patient afin de vérifier son état de santé

à l'aide de la vidéo-conférence. Les avantages liés à la télé-médecine sont nombreux puisqu'ils permettent aux personnes à mobilité réduite de pouvoir continuer leurs consultations médicales et également aux médecins, aux emplois du temps chargés, de pouvoir suivre plus de patients. Des alertes pourraient être envisagées afin d'accroître la surveillance des constantes vitales des patients.

3.1.4 Journal numérique

A l'instar d'un fil d'actualité retrouvé sur les réseaux sociaux, certaines maisons de repos ont mis en place des journaux au format papier via lesquels les résidents peuvent voir des photos de leurs proches. Jusqu'à présent la mise en place de ces journaux se fait à l'aide d'une entreprise tierce qui s'occupe d'imprimer les photos qui leur ont été transmises.

Le journal numérique reprendra un principe similaire mais étendu à un plus grand dynamisme puisque les proches auront la possibilité d'avoir un impact direct sur ce que les résidents verront à l'écran.

Cela permettra dès lors au résident de suivre les moments agréables partagés par leurs proches.

3.2 Le support

Les visites en maison de repos ont permis de mettre en évidence que la télévision joue un rôle central dans la vie des résidents. Ces derniers l'utilisent fréquemment et sont à l'aise avec son utilisation. Les visites ont permis de découvrir que les maisons de repos devraient bientôt équiper chaque chambre d'une télévision, d'un frigo et d'une connexion internet, pour des raisons légales, ce qui a orienté notre choix sur l'utilisation de la télévision comme support.

D'autres avantages peuvent également être considérés en faveur de ce support comme le faible impact sur l'encombrement dans une pièce généralement exiguë ainsi que la grande taille de l'image et le son pouvant être mis à un volume élevé. A la suite, l'architecture proposée prendra tout de même en considération l'utilisation de multiples supports.

3.3 Exigences

3.3.1 Liste des exigences et leurs relations

L'un des objectifs de ce mémoire est de fournir aux personnes âgées un accès facilité à la technologie de vidéo-conférence qui est vue comme un préambule qui leur permettra de possiblement y prendre goût et d'oser tenter de nouvelles expériences telles que l'utilisation des smart-phones ou encore la gestion de leur compte bancaire en ligne. Pour ce faire, l'outil fourni devra être facile à l'utilisation afin d'éviter d'entraîner des frustrations qui pourront résulter en un abandon et un désintérêt total de toute technologie (Johnson and Finn, 2017).

Un autre point qui doit être abordé est le coût de mise en place de ce système. Comme constaté lors des visites en maison de repos, de nombreuses personnes âgées se retrouvent isolées des technologies car elles n'ont pas les moyens financiers nécessaires pour y accéder.

Enfin, l'un des points essentiels de ce projet est l'intégration du public cible dans son élaboration. Selon Johnson and Finn (2017), cela constitue la clé de la réussite des projets parmi les personnes âgées. La variété de profils différents dans cette tranche d'âge

est immense et sans y impliquer les principaux acteurs, on risque d'omettre des points cruciaux qui feront que l'outil mis en place ne rencontrera pas les besoins de son public.

3.3.2 Exigences couvertes par l'état de l'art

De nombreuses solutions de vidéo conférence ont été élaborées dans les documents consultés pour l'état de l'art. Certaines d'entre elles font une recherche approfondie des niveaux de facilitation pouvant être mis en place pour soutenir la personne âgée. Ces solutions seront donc reprises dans l'outil élaboré.

Johnson and Finn insiste sur l'implication des personnes âgées dans le processus de conception ce qui ne transparait presque jamais dans les articles recensés via l'état de l'art. Toutefois, Cortellessa et al. (2021) apporte des résultats probants en impliquant des personnes âgées dans son élaboration. Les auteurs ont déjà eu l'occasion de mettre en place entre 2017 et 2021 une solution logicielle et infra-structurelle leur permettant d'aider les personnes âgées à communiquer avec le monde extérieur.

L'article met également en lumière plusieurs technologies utiles à notre recherche telles que Linphone (logiciel libre de VoIP) ou encore l'utilisation d'une télécommande unique.

Les chercheurs du TV-AssistDem ont également mis en oeuvre la conception de leur outil en suivant les mêmes recommandations que l'on a trouvé concernant l'adaptation de l'environnement aux différents profils d'utilisateur.

3.3.3 Exigences non-couvertes par l'état de l'art

Aucun des documents consultés lors de l'état de l'art n'explore le caractère du coût de la mise en place de l'outil. Ce point sera alors la clé de voûte de ce mémoire qui consistera à élaborer une solution très peu coûteuse et abordable par toute personne.

Le côté modulable de l'application est également une exigence peu couverte par l'état de l'art et qui devra être développée lors de ce mémoire. La mise en place d'un système configurable en fonction du profil, où il sera possible d'afficher à l'utilisateur un sous-ensemble défini de fonctionnalités, pourrait l'aider à démarrer avec l'outil (Johnson and Finn, 2017).

3.4 Portée du projet

Les retours des directeurs de maison de repos de l'ACIS ainsi que l'état de l'art ont permis de motiver le choix de la vidéo-conférence et d'affirmer que celle-ci améliorerait le bien-être. Cortellessa et al. (2021) ont, à l'aide de leur système TV-AssistDem, montré que la technologie avait un réel impact sur la qualité de vie des résidents. Cet impact a été mesuré par un instrument européen générique (Herdman et al., 2011) qui reprend plusieurs dimensions parmi lesquelles : la mobilité ; les soins auto-administrés ; la capacité d'entretenir des activités journalières ; la peine ; l'inconfort ; l'anxiété ou la dépression. Sacco et al. quant à eux, mettent en avant l'augmentation de la satisfaction liée à l'utilisation de moyens de communications synchrones.

Lors de ces deux études, le déploiement des dispositifs avait pour but premier l'expérimentation. Ce mémoire s'attardera sur un déploiement plus large de la solution qui sera mise en oeuvre pour lequel une étude des coûts liés aux matériels, aux logiciels et à l'installation des dispositifs mis en oeuvre. Comme l'indique Vil et al. (2010) la situation économique des personnes âgées tend à devenir compliquée dans les années à venir avec un taux

de pauvreté proche des 10 pourcent. Lors des entrevues en maison de repos, il a également été possible de constater que la préoccupation principale des personnes âgées était liée au coût de la solution proposée.

Le projet se concentrera également sur l'ergonomie en suivant les points importants soulevés dans l'état de l'art et en incluant les retours des personnes âgées pour l'affiner.

Ce mémoire fournira donc un cahier des charges permettant à des travaux futurs de développer plus facilement l'outil présenté. Il comportera également des questionnaires qui permettront aux développeurs d'évaluer l'efficacité de l'outil vis à vis des niveaux de solitude et de dépression de ses utilisateurs.

3.5 Présentation de la solution

La vidéo-conférence a été choisie comme premier pas parmi les différentes fonctionnalités présentées en 3.1 car elle représente un point de synergie entre ces dernières. Lorsqu'on considère les activités que l'on peut effectuer à plusieurs, le premier pré-requis est souvent de se rejoindre. La vidéo-conférence représente la solution à ce pré-requis lorsque les personnes souhaitant participer à des activités ne sont plus capables de se déplacer aisément ou rencontrent d'autres difficultés liées à l'âge telles qu'elles ont été décrites dans l'état de l'art. Il s'agit dès lors d'une fonctionnalité importante du système qui servira de soutien aux autres fonctionnalités.

Lors de l'élaboration de la solution, une grande attention sera portée sur l'importance de pouvoir aisément ajouter ces fonctionnalités et de pouvoir y intégrer la vidéo-conférence comme appui.

A la suite de cette section sera présentée la solution telle qu'imaginée après les conclusions émises lors de l'état de l'art, ses pré-requis techniques ainsi que ses modes d'interaction.

3.5.1 La vidéo-conférence

Dans l'écosystème numérique qui nous entoure, il existe déjà beaucoup de systèmes permettant de réaliser un appel en vidéo-conférence (tel que Skype, Teams, Messenger, ...). Néanmoins, ces derniers visent un large public et ne sont donc pas spécifiques aux besoins des personnes âgées. L'outil développé répondra à ces besoins en prenant en compte les problèmes recensés dans l'état de l'art. Lors de l'analyse complète de la solution, une mise en corrélation des problèmes et de leurs solutions sera effectuée sous la forme de profils qui permettront d'adapter l'outil selon les besoins spécifiques de l'utilisateur. La solution prendra également en compte les problèmes relatifs à la fracture numérique.

3.5.2 Les pré-requis matériels

L'obligation légale de présence d'une télévision et de Wi-Fi en maison de repos et les observations effectuées lors de l'état de l'art font que la télévision a été choisie comme support principal du système. L'objectif de mise en place à grande échelle nécessitait néanmoins qu'un relais universel soit trouvé afin que tous les téléviseurs équipés des pré-requis minimum puissent accéder au service. Dans cette optique, l'utilisation d'un ordinateur de petite taille (dans la chambre), dont les détails architecturaux seront présentés à la suite et qui abritera la solution développée, a été préconisée. Ce dernier offrira la possibilité d'harmoniser les futures installations et de permettre l'ajout de matériels utiles à la vidéo-conférence

sans se préoccuper des modèles de téléviseurs existants mais également l'ajout de futures extensions utiles aux prochaines fonctionnalités.

Cet ordinateur devra être équipé d'au moins 2 ports USB afin de pouvoir y connecter un microphone et une caméra afin que les interlocuteurs puissent se voir et se parler. Il devra également posséder une mémoire interne lui permettant d'héberger le logiciel servant à passer un appel. Une dernière connectique devra être un port HDMI permettant la connexion au téléviseur (qui devra lui-même en posséder un également). Une carte réseau permettant de se connecter au Wi-Fi sera également un pré-requis puisque les appels vidéo passeront par Internet. L'ordinateur sera peu encombrant afin de rendre le dispositif invisible afin de ne pas perturber l'utilisateur car lors de visites en maison de repos ces derniers ont évoqué leurs craintes face à de nouveaux dispositifs.

Finalement, il sera également nécessaire de permettre aux utilisateurs externes à la maison de repos de pouvoir accéder à une version mobile ou web de la solution offerte sur téléviseur afin qu'ils puissent prendre contact avec leurs proches.

3.5.3 Les modes d'interaction

L'état de l'art a permis de faire émerger la télécommande et le combiné téléphonique comme outils permettant d'interagir avec le dispositif. L'utilisation de la télécommande permettrait d'interagir directement avec une interface affichée sur l'écran du téléviseur alors que le combiné téléphonique servirait à répondre à un appel. Dans les deux cas, il s'agit d'objets du quotidien des personnes âgées. La reconnaissance vocale sera le dernier mode d'interaction retenu. Ce dernier a été relevé par les personnes âgées, lors d'entretiens en maisons de repos. Ce mode d'interaction leur semblait plus naturel et facile d'utilisation. Le système développé devra dès lors permettre d'interagir de différentes manières et laisser la porte ouverte à de nouveaux modes d'interactions futurs tels que l'utilisation de reconnaissance faciale ou vocale par intelligence artificielle afin de faciliter la participation à des jeux (tels que le Lotto, Bingo, Trivial Pursuit, Tetris ...).

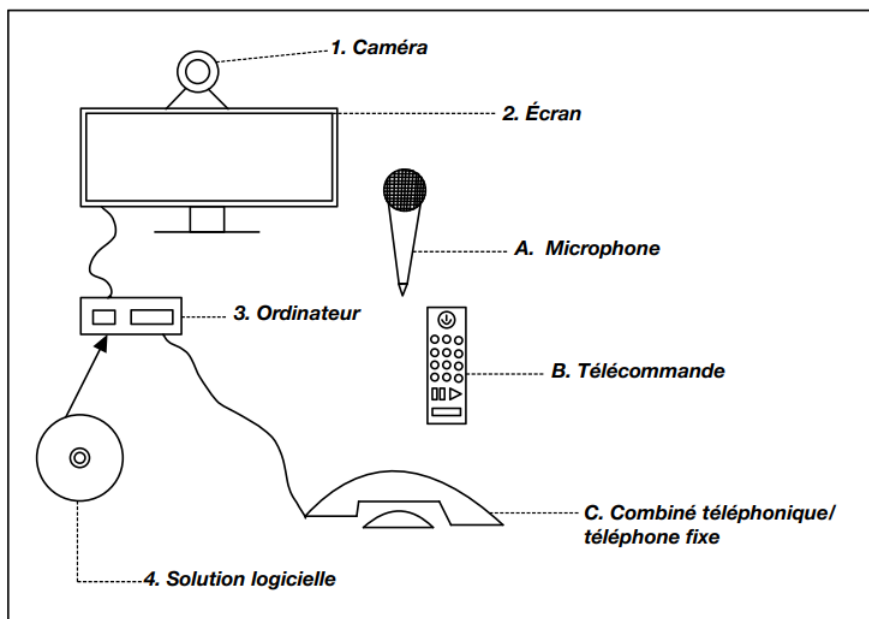


FIGURE 3.1 : Présentation de la solution - pré-requis

Chapitre 4

Collecte d'informations

Afin de réaliser la collecte d'informations, la maison de repos *Rédisence Notre-Dame* à Huy a été choisie en tant que pilote. Celle-ci est composée de deux parties distinctes : la maison de repos en elle-même et la résidence service. La résidence service est composée de personnes encore tout à fait autonomes. Ces dernières ont leur propre appartement (composé d'un living, une douche, une cuisine et une chambre) et sont là surtout afin d'avoir de la compagnie. La maison de repos est composée quant à elle de personnes qui n'arrivent plus à se gérer seules. Elle possède plusieurs chambres réparties sur 3 étages.

4.1 Présentation en résidence de service

Une première présentation de groupe a été réalisée avec 13 résidents (3 hommes et 10 femmes âgés entre 60 et 93 ans). La sélection des participants s'est déroulée sur base volontaire. Chaque personne présente lors de la présentation a été informée préalablement de l'objectif du projet par la responsable de la résidence service. Ceux désireux d'y participer ont rejoint la présentation de groupe. Il s'agit ici d'un premier contact avec des personnes encore tout à fait lucides et sachant se débrouiller seules.

Une simulation mettant en scène un appel vidéo a été réalisée. Celle-ci consistait à projeter l'écran d'un ordinateur sur la télévision (afin de faire croire à un outil présent sur la télévision directement) et de faire semblant de décrocher un appel reçu sur cet écran via un combiné téléphonique. Elle était suivie d'une explication du projet à la suite de laquelle plusieurs retours ont pu être obtenus de la part des résidents.

- L'utilisation du combiné téléphonique n'est pas forcément un facteur facilitant à moins que le même combiné utilisé pour les appels téléphoniques puisse être utilisé pour la vidéo. L'ajout d'un appareil supplémentaire à leur quotidien semble quelque chose de superflu et anxiogène.
- Les participants souhaitent un outil peu onéreux car ceux-ci ont déjà de nombreux frais et des moyens financiers limités. Cette remarque montre à quel point la diminution des coûts dans la mise en place de l'outil est importante.
- Les participants ont exprimé le besoin de formations claires et détaillées à l'emploi de l'outil. Il sera nécessaire de former le personnel afin que ces derniers puissent à leur tour initier les résidents à l'utilisation de ce système.
- Les résidents souhaitent que l'outil mis au point soit facile d'utilisation pour eux et que celui-ci prenne en compte leur besoin. Certains ont fait part à plusieurs reprises de la fracture numérique présente parmi les personnes âgées.

Cette présentation a constitué une première prise de contact avec les acteurs de l'outil et une première approche du monde des personnes âgées.

4.2 Présentation individuelle et questionnaires de ressenti et besoins

Une deuxième présentation, cette fois-ci individuelle a été réalisée en maison de repos parmi 19 résidents de la maison de repos. Les participants ont été sélectionnés par monsieur Sauvage, psychologue à la Résidence Notre-Dame. Ce dernier, suite à un entretien avec nous, a fourni un échantillon de profils différents en excluant les personnes n'ayant pas un niveau cognitif suffisant pour comprendre ce qui leur serait présenté (car ce dernier jugeait qu'il serait difficile pour eux d'interagir avec l'outil et à la collecte de données). Cet échantillon est composé d'individus, 11 femmes et 8 hommes, entre 77 et 94 ans et dont le niveau scolaire est réparti ainsi : 7 personnes ayant atteint au maximum le niveau primaire, 7 personnes ayant atteint au maximum le niveau secondaire, 3 personnes ayant atteint le niveau d'enseignement supérieur et 2 ayant atteint le niveau universitaire.

Un questionnaire a été mis en place afin de répondre à deux objectifs distincts. D'une part, permettre de récolter les ressentis et les besoins que ces personnes ont vis-à-vis d'un système de vidéo-conférence. D'autre part, il a permis d'aller sur le terrain rencontrer les personnes âgées et découvrir leur monde, leur quotidien. Cette expérience a révélé les différences qu'il peut y avoir entre l'image que l'on a et la réalité du terrain (notamment, la réalité de la vie des personnes âgées).

4.2.1 Adaptation du questionnaire

Dans un premier temps, sur base de remarques formulées par monsieur Sauvage et ensuite sur base des premiers entretiens qui ont été menés, une adaptation du questionnaire a eu lieu. En effet, les questions semblaient parfois trop abstraites et superflues pour les personnes âgées. Ces derniers se retrouvaient dans l'incapacité de répondre de façon concluante à ces questions. De plus, certaines d'entre elles étaient trop longues et comportaient trop de possibilités. D'autres utilisaient un vocabulaire trop spécifique à l'informatique qui aurait pu être difficile à comprendre pour les résidents. Certaines questions ont été abandonnées et d'autres ont été affinées afin de pouvoir être plus concrètes pour les résidents. Le questionnaire de départ et son adaptation peuvent être observés ci-dessous :

Formulaire de récolte de ressenti et besoins (version de départ)

1. Avez-vous déjà vécu une expérience avec la technologie qui vous aurait fait abandonner celle-ci ?
2. Utilisez-vous de façon courante la télévision ? Un smart-phone ? Une tablette ? Un ordinateur ?
3. Quelles sont les difficultés que vous rencontrez dans chaque modalité (télévision, smart-phone, ordinateur) ?
4. Qu'est-ce que la vidéo-conférence pour vous ?
5. Avez-vous l'habitude de téléphoner à vos proches ou de recevoir des coups de fil de leur part ?

6. Avez-vous appelé vos proches par vidéo conférence lors du confinement ?
7. Lorsque vous regardez la télévision, est-ce que la taille des éléments a de l'importance pour vous ? Avez-vous du mal à voir les éléments trop petits/ les détails ?
8. Lorsque vous regardez la télévision, trouvez-vous que l'image soit parfois trop sombre ?
9. Lorsque vous regardez la télévision, à quel niveau mettez-vous le son ?
10. Lorsque vous regardez la télévision, avez-vous des difficultés à comprendre ce qui se dit ?
11. Avez-vous parfois du mal à entendre la sonnerie du téléphone lorsque celui-ci sonne ?
12. Trouvez-vous qu'utiliser un combiné téléphonique ou bien la commande de la télévision soit plus confortable et intuitif ?
13. Ressentez-vous des difficultés ou des gênes lorsque vous passez un long moment au téléphone : engourdissements, fatigue du bras qui tient le combiné, mal à l'oreille ?
14. Auriez-vous des idées qui permettraient d'améliorer l'expérience de la vidéo-conférence ?
15. Seriez-vous intéressé par l'appel vidéo ? Si oui, qu'est-ce qui vous intéresse et pensez-vous que vous l'utiliserez fréquemment ? Si non, qu'est-ce qui pourrait vous amener à vous y intéresser ?
16. Préférez-vous recevoir des appels ou bien appeler quelqu'un ?

Formulaire de récolte de ressenti et besoins adapté

1. Avez-vous déjà vécu une expérience avec un appareil technologique qui vous a semblé difficile et vous a fait abandonner son utilisation ?
2. Utilisez-vous de façon courante la télévision ?
3. Avez-vous des difficultés à utiliser votre téléviseur ?
4. Lorsque vous regardez la télévision, avez-vous des difficultés à voir certains éléments ?
5. Pourriez-vous nous montrer sur votre téléviseur le niveau de luminosité et le niveau sonore que vous utilisez ?
6. Avez-vous plutôt l'habitude de téléphoner à vos proches ou de recevoir des coups de fil de leur part ?
7. Avez-vous déjà utilisé une tablette ou un ordinateur ?
8. Avez-vous appelé vos proches par vidéo conférence lors du confinement ?
9. Avez-vous parfois du mal à entendre la sonnerie du téléphone lorsque celui-ci sonne ?
10. Si vous en aviez la possibilité, préféreriez-vous déclencher un appel vidéo via la voix, via un combiné téléphonique ou via la télécommande de la télévision ? (Une explication des différents choix était réalisé avant de poser cette question)
11. Ressentez-vous des difficultés ou des gênes lorsque vous passez un long moment au téléphone : engourdissements, fatigue du bras qui tient le combiné, mal à l'oreille ?
12. Seriez-vous intéressé par l'appel vidéo ?

4.2.2 Résultats récoltés

Il est possible de ressentir très clairement la réticence des personnes âgées à la technologie car ces dernières ne comprennent pas son fonctionnement. Lorsqu'une explication est donnée concernant le souhait de rendre l'outil le plus facile possible pour eux, ces dernières deviennent alors beaucoup plus réceptives. Cependant, pour leur permettre d'imaginer le dispositif final, il est important de mettre en place une méthode d'implémentation itérative qui récoltera et affinera les besoins au fur à mesure.

Dans les prémices du mémoire, l'idée de départ était de fournir de la vidéo-conférence via un combiné relié à la télévision. Cette idée était liée au besoin d'utiliser des objets de la vie courante afin de faciliter l'adhésion des personnes âgées à la technologie fournie. Suite à la mise en place de l'état de l'art, une autre solution a été envisagée via la télécommande de la télévision. Solution qui reprend également l'idée d'objets du quotidien. Enfin, une troisième solution envisagée au cours de lectures et confirmée suite à la présentation en résidence de service était l'utilisation de la reconnaissance vocale (via un appareil lié à télévision). Plusieurs personnes n'étaient pas intéressées par le combiné téléphonique, mais étaient très demandeuses d'une solution par reconnaissance vocale. Ces trois solutions ont donc été proposées en maison de repos et bien que certains résidents étaient intéressés par le combiné téléphonique (1 résident) et la télécommande (1 résident), la grande majorité des interrogés étaient demandeurs de la solution par reconnaissance vocale.

Les résidents sont par contre unanimes sur le fait qu'ils souhaitent que la solution qui sera mise en place incommode le moins possible leurs voisins de chambre. Cette remarque doit donc être prise en considération afin de leur permettre d'adapter aisément le volume du son qui sera produit par l'outil.

Comme vu au cours de l'état de l'art, plusieurs résidents interrogés ont abandonné les technologies auxquelles ils ont eu accès (smartphone, tablette, ordinateur) par frustration. Ceci implique qu'il est d'autant plus important de rendre la solution la plus facile possible.

Plusieurs résidents ont également demandé à pouvoir éteindre ou allumer leur caméra de sorte que celle-ci ne soit pas intrusive pour eux.

Beaucoup de personnes âgées sont ouvertes à l'apprentissage des nouvelles technologies mais rencontrent des difficultés quand on leur en explique le fonctionnement. Ils estiment que leurs « enseignants » expliquent trop vite et ne leur laissent pas le temps de bien intégrer ces explications.

Le dernier point remarqué est qu'il semble y avoir une corrélation claire entre l'envie des personnes âgées d'utiliser les appels vidéo et la distance qui les sépare de leurs proches. Les résidents interrogés dont des proches habitent dans d'autres pays étaient beaucoup plus intéressés par l'outil que les autres. D'un autre côté, ceux qui reçoivent de façon régulière la visite de leurs proches n'en voient pas l'utilité.

Enfin, ne s'agissant pas d'un résultat mais d'un constat à prendre en considération lors de travaux futurs, il est important d'avoir un minimum de connaissance vis-à-vis de la personne à laquelle on parle. Lors de deux entretiens, les personnes interrogées n'avaient plus du tout de proches ou de personnes avec qui prendre contact. Ce genre de situation est non seulement délicat mais peut être dangereux lorsque l'on s'adresse à des personnes âgées car elle enfreint un des points mentionnés par Johnson and Finn (2017) qui est de ne pas blesser la personne que l'on interroge.

4.3 Interview des proches

Afin de récolter les besoins de tous les acteurs, plusieurs proches ont été contactés. Un formulaire (A) a été fourni aux proches et regroupait des questions sur le ressenti des éventuelles expériences liées à la technologie (et plus particulièrement à la vidéo-conférence) que ceux-ci ont vécu avec les résidents. Plusieurs points ont été mis en évidence grâce à ce questionnaire.

L'ensemble des proches ayant accepté de participer ont déjà pu réaliser un appel par vidéo-conférence avec leur proche que ce soit pendant le confinement ou encore actuellement. Ils trouvent cela agréable pour les deux côtés. Pour les résidents cela apporte des nouvelles visuelles de membres de leur famille qui habitent loin et qui ne peuvent pas se permettre de les visiter fréquemment. Pour la famille, cela permet de voir que la personne va vraiment bien, de par la gestuelle ou les traits physiques de cette dernière. Dans des cas plus spécifiques, cela leur permet également de garder un meilleur contact avec la réalité comme pour les résidents souffrants de la maladie d'Alzheimer.

Les résidents sont souvent dépendants soit du matériel (auquel certains n'ont pas accès) soit aux membres du personnel pouvant les aider à réaliser ces appels vidéo. Cela entraîne comme conséquence que la famille doit réaliser les appels durant les heures de travail du personnel, rendant cela plus difficile à concilier avec leurs propres horaires de travail. La mise en place d'un outil qui rendrait le résident autonome dans son utilisation serait dès lors très apprécié par la famille.

Certains proches trouvent que grâce à la vidéo, leurs appels vidéo semblent plus long qu'un simple appel téléphonique car leurs conversations paraissent avoir plus de contenu grâce au support vidéo.

Concernant la question relative à l'explication des nouvelles technologies aux personnes âgées, certaines personnes ne se trouvent pas suffisamment patients pour réaliser les explications. D'autres ressentent des difficultés à leur expliquer à cause de certaines dégradations liées au vieillissement qui entraînent des pertes de mobilité ou de mémoire (permettant de se souvenir des différentes étapes à réaliser afin de parvenir à réaliser l'action souhaitée).

L'ensemble des participants a mentionné que la qualité des appels était bonne et qu'il n'y avait aucun souci de connexion. On peut donc estimer que la qualité de la connexion est suffisante (ne serait-ce que dans la maison de repos étudiée) afin de réaliser des appels par vidéo-conférence avec une bonne qualité.

Certains proches ont émis le souhait de pouvoir avoir la possibilité de limiter au maximum les choix aux résidents afin de leur épargner l'angoisse de devoir choisir. Ce point doit être pris en considération dans les différents profils à établir. En effet, suivant le type d'autonomie qu'aura le résident, il pourra avoir plus ou moins d'interaction avec l'outil.

Certaines familles souhaitent avoir une liste de personnes, pré-enregistrées et validées, pouvant prendre contact et être contacté via ce dispositif afin d'éviter que des personnes mal-intentionnées puissent nuire aux résidents.

Dans le cadre des appels par reconnaissance vocale, il a été également demandé, de pouvoir avoir plusieurs *pseudonymes* différents pour un même contact (par exemple, un résident pourrait appeler sa fille en disant « Appelle ma fille » ou encore « Appelle [nom de la fille] »). Ceci correspondrait à un seul et même contact pouvant être appelé de plusieurs façons différentes.

Enfin, il a demandé d'avoir la possibilité d'intégrer une musique particulière lors des appels, ainsi les résidents pourraient comprendre et faire le lien entre cette musique et un

appel vidéo.

4.4 Besoins du personnel

Un dernier acteur à prendre en compte dans le développement de l'outil sont les membres du personnel de la maison de repos. Ces derniers doivent apporter constamment leur assistance et soins aux résidents et sont donc concernés par l'outil également.

La récolte des besoins du personnel s'est essentiellement réalisée lors de nos entretiens avec les différents membres des maisons de repos.

L'un des points les plus importants qui en ressort est la dépendance des personnes âgées afin de réaliser les appels vidéo. Ceux qui s'essayent à cette technologie ont besoin d'un support (parfois constant) pour réaliser ce type d'appel. Le personnel étant souvent très chargé, il est d'autant plus important d'apporter une autonomie à la personne âgée dans l'utilisation de cet outil.

Le personnel lui-même n'est parfois pas formé ou à l'aise avec la technologie et sont parfois dépassés par celle-ci. Afin d'y remédier, il est important de former le personnel à l'utilisation de l'outil qui sera développé afin que ces derniers puissent apporter une aide de qualité.

Enfin, le personnel souhaiterait que le grand nombre de profils différents présents en maison de repos soit pris en considération par l'outil. Ces derniers souhaitent avoir une solution flexible et pouvant être utilisée par tous.

Chapitre 5

Analyse métier

Dans ce chapitre, nous ferons intervenir les concepts de ligne de produits afin de créer une solution métier répondant aux besoins spécifiés ci-avant. L'idée est de définir une structure pour l'application sur base de nos recherches et des personnes âgées consultées.

La première étape sera de définir le squelette de l'application. Pour ce faire, nous déterminerons les différents cas d'utilisation de l'outil dont la videoconférence en sera le principal. Ces derniers, permettront de mettre en place un feature diagram afin de visualiser les différentes fonctionnalités du système.

En croisant ces données à nos recherches, nous définirons un premier sous-ensemble de profils utilisateur représentant l'état initial du système. Ces profils auront pour objectif de modifier l'environnement de l'utilisateur afin que celui-ci lui soit favorable.

Enfin, sera présentée la méthodologie d'évaluation qui permettra une fois l'outil mis en place, d'évaluer l'efficacité de ce dernier.

5.1 Ligne de produits

Lors de l'enquête pour connaître les souhaits des directeurs de maison de repos, plusieurs intérêts ont été mentionnés. La vidéo-conférence, les jeux par vidéo-conférence (en groupe ou individuel dans les chambres), les journaux partagés, . . . Ces différents besoins nous ont menés vers la nécessité de mettre en place une structure générique permettant d'intégrer de nouveaux besoins.

Sur base du syllabus « Ingénierie d'usines à logiciels »(Englebert, 2021), nous nous sommes dirigés vers la ligne de produits. Cette dernière se définit selon Pohl et al. (2005) comme « *un ensemble de systèmes logiciels qui partagent un ensemble commun et géré de caractéristiques communes répondant aux besoins spécifiques d'un segment de marché ou d'une mission particulière et qui sont développés à partir d'un ensemble commun d'artefacts de base et d'une manière dirigée* ». Ces lignes de produit sont donc « *une famille de systèmes logiciels, tous différents, mais partageant un « ADN » commun* »(Englebert, 2021).

Selon Linden et al. (2007), les lignes de produit se composent des trois dimensions :

- **Les points communs** : Ensemble des caractéristiques communes (fonctionnelles ou non-fonctionnelles) présentes dans tous les produits de la ligne de produits ;
- **Les points de variation** : Ensemble des caractéristiques pouvant différer d'un produit à un autre. Un point de variation peut avoir plusieurs variantes (différentes façons de combler le même point de variation) ;
- **Les spécificités propres** : Ensemble des caractéristiques spécifiques à un client précis qui ne fera pas partie de la ligne de produits et seront « *implémentées par-dessus le produit généré* » (Englebert, 2021).

Il convient donc de déterminer les points communs et les points de variation des différents produits afin de pouvoir établir une ligne de produit. Dans le cadre de notre outil, le concept de ligne de produits sera utilisé afin de mettre en place plusieurs fonctionnalités

liés par des caractéristiques similaires. Dans le cas du projet, ces différentes fonctionnalités utiliseront une même interface facile d'utilisation pour les personnes âgées et pouvant toutes utiliser le contact vidéo au cours de leur utilisation. Les points de variations seront représentés par les fonctionnalités souhaitées par chaque maison de repos dans l'outil qu'ils mettront à disposition des résidents.

Afin de délimiter les caractéristiques de cet outil, une des approches consiste à élaborer un feature diagram permettant d'avoir une vue globale des fonctionnalités proposées (Englebert, 2021).

Une fois ce diagramme mis en place et sur base des informations récoltées lors des entretiens, un ensemble de profils sera défini en appliquant les différentes pistes de solutions vues lors de l'état de l'art.

5.2 Cas d'utilisation

Le diagramme des cas d'utilisation ci-dessous illustre tous les cas d'utilisation envisagés et/ou souhaités par les résidents et membres des maisons de repos ¹.

Le *personnel* sera responsable de la **gestion des contacts**. Il pourra ainsi gérer les différents contacts qui seront disponibles pour la maison de repos. Il sera également responsable de la **gestion des profils**. Chaque profil contient non seulement la liste des contacts autorisés pour le résident ainsi que l'ensemble des configurations vidéo et audio spécifiques à ce résident. De même, un résident pourra, s'il le souhaite, configurer son propre profil. Cette possibilité devra être demandée préalablement.

La vidéo conférence fera partie intégrante des fonctionnalités fournies par notre ligne de produits. Sur base de cela, un résident pourra **réaliser, recevoir et mettre fin aux appels vidéos** avec les personnes présentes dans sa liste de contacts (complétée précédemment par les membres du personnel). L'utilisateur aura également la possibilité de **gérer la caméra**. Il pourra dans des produits suivants **participer à des jeux** avec d'autres résidents ou avec leurs proches en groupe ou de façon individuelle. Ils pourront **visualiser un journal numérique** sur leur téléviseur dans lequel seront présents des petits mots de leur proches ou encore des photos leur permettant de suivre le quotidien de ces derniers. Ils pourront également réaliser des séances de **Télé médecine** avec leur médecin traitant.

Enfin, les proches pourront également, sur base d'une application existante ou développée expressément pour le produit mis en place, **réaliser ou recevoir des appels vidéo** des résidents ou encore **introduire des petits mots ou des photos dans le journal numérique**.

¹Les éléments en rouge correspondent à des cas d'utilisation composés d'autres cas et qui seront détaillés par la suite.

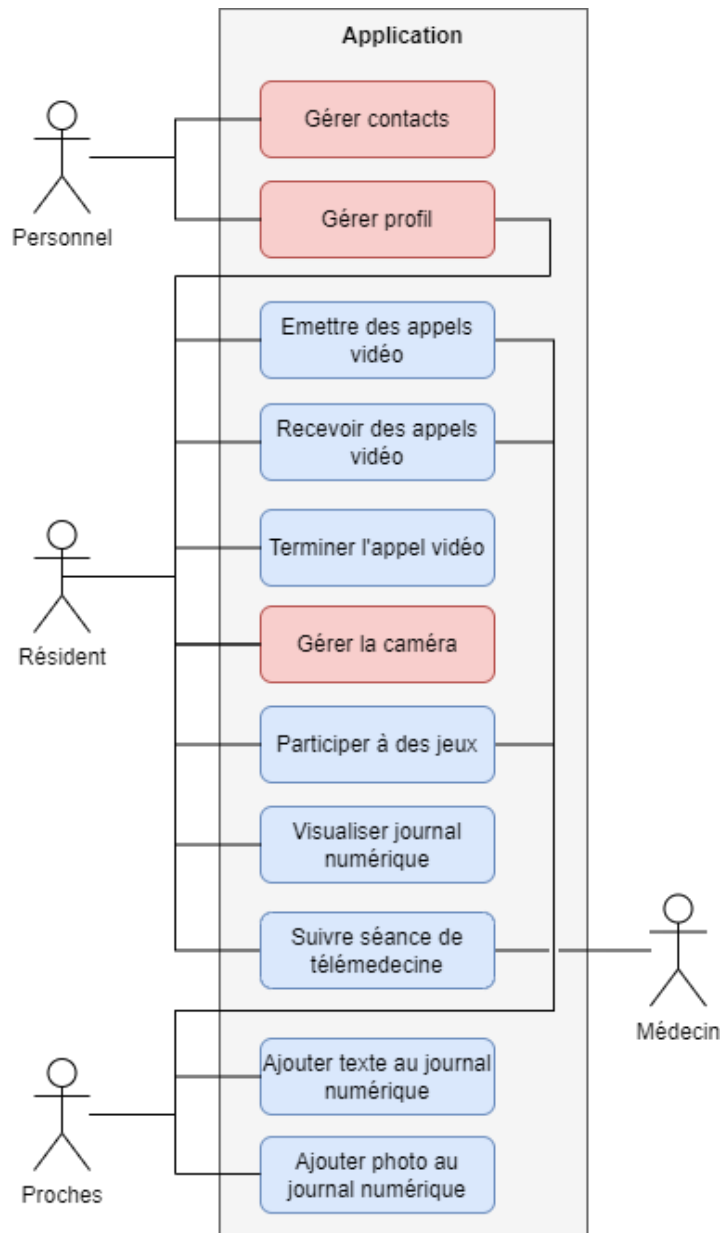


FIGURE 5.1 : Cas d'utilisation envisagés pour la ligne de produit

5.2.1 Gérer contacts

Ce cas d'utilisation regroupe toute la gestion des contacts, à savoir, la possibilité de **créer un nouveau contact**, **modifier un contact existant** ainsi que de **supprimer un contact**. Ces différents contacts peuvent ensuite être utilisés dans le cas d'utilisation « Gérer liste de contacts » (voir en 5.2.3).

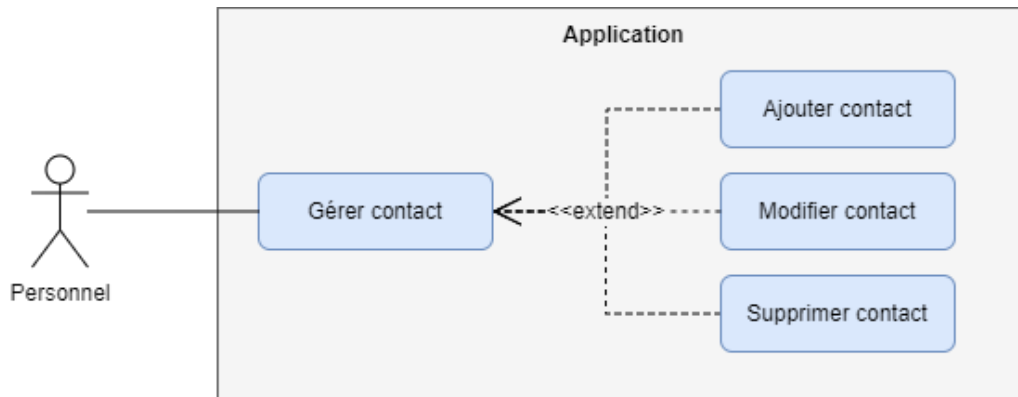


FIGURE 5.2 : Gérer contacts

5.2.2 Gérer caméra

Lors des entretiens, certains résidents ont exprimé le souhait de pouvoir contrôler la caméra afin d'avoir de l'intimité s'ils le désirent. Ainsi, il leur sera possible d'**activer** et de **désactiver** la caméra selon leur envie. Cette fonctionnalité ne sera toutefois disponible qu'aux personnes qui exprimeront le souhait.

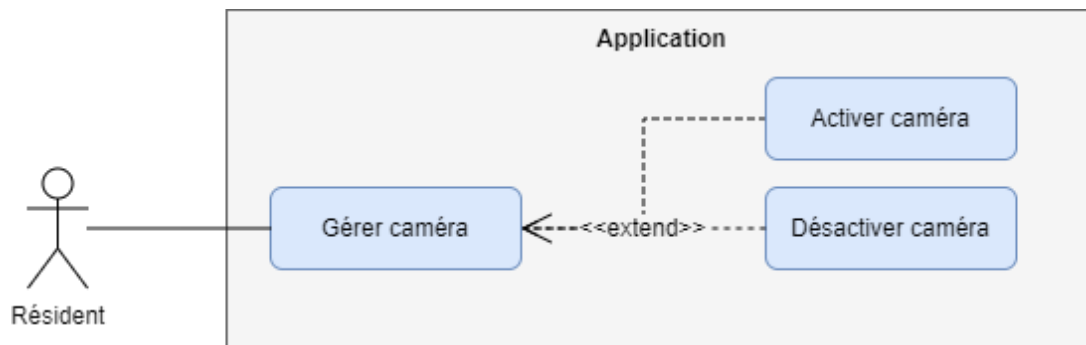


FIGURE 5.3 : Gérer caméra

5.2.3 Gérer profil

Cet ensemble de cas d'utilisation regroupe tout ce qui est lié à la gestion et configuration des profils. Une partie de ces composants ne seront accessibles qu'au personnel de la maison de repos, alors que d'autres seront également disponibles aux résidents désireux de configurer eux-même leur profil.

Au niveau des cas d'utilisation exclusifs au personnel de la maison de repos, se trouve tout d'abord la possibilité de **définir un profil de base**. Plusieurs profils seront définis plus bas et ces différents profils, sur base de tests réalisés lors de l'implémentation de l'outil, auront des paramètres standards jugés adaptés à la catégorie de personne. Le personnel aura donc la possibilité de définir et appliquer ce profil à un ou plusieurs résidents. Il aura la possibilité d'**ajouter un nouveau profil** pour un nouveau résident ainsi que la possibilité de **modifier la chambre** à laquelle est lié un résident. Cela est important car l'identifiant de chaque profil sera lié à la chambre dans laquelle se trouve le résident, il est dès lors nécessaire de pouvoir la modifier si celui-ci change de chambre. Dans le cadre de ce mémoire, les chambres doubles ne sont pas prises en compte. Seules les chambres simples seront utilisées pour validation.

Les cas d'utilisation qui suivent concernent des fonctionnalités possibles tant pour les membres du personnel ainsi que pour les résidents (sur base de demande et uniquement pour son propre profil).

Il sera possible de **gérer l'affichage** de l'application en modifiant la **luminosité** ainsi que le **contraste**.

Le **volume sonore** de l'application pourra également être modifié selon le besoin de la personne.

La **sonnerie** de l'application pourra être gérée en modifiant sa mélodie, son **intensité** ainsi que sa **durée**. Il sera possible de déterminer le temps que celle-ci pourra sonner avant que l'appel ne se coupe.

L'application offrira la possibilité de **déterminer une plage horaire** durant laquelle le résident peut être contacté par appel vidéo. Ainsi, si un résident ne souhaite pas être dérangé à certains horaires, il pourra l'indiquer dans son profil.

Il sera possible d'indiquer si le décrochage d'un appel se fait de manière **automatique** ou si bien le résident souhaite **décrocher lui-même** un appel reçu.

Enfin, il sera possible de **gérer la liste de contacts** liées à un profil donné en **ajoutant des contacts** ou en **supprimant des contacts** présents dans liste. Cette liste sera établie en commun accord avec le résident ainsi que les membres de sa famille ou les responsables de ce dernier.

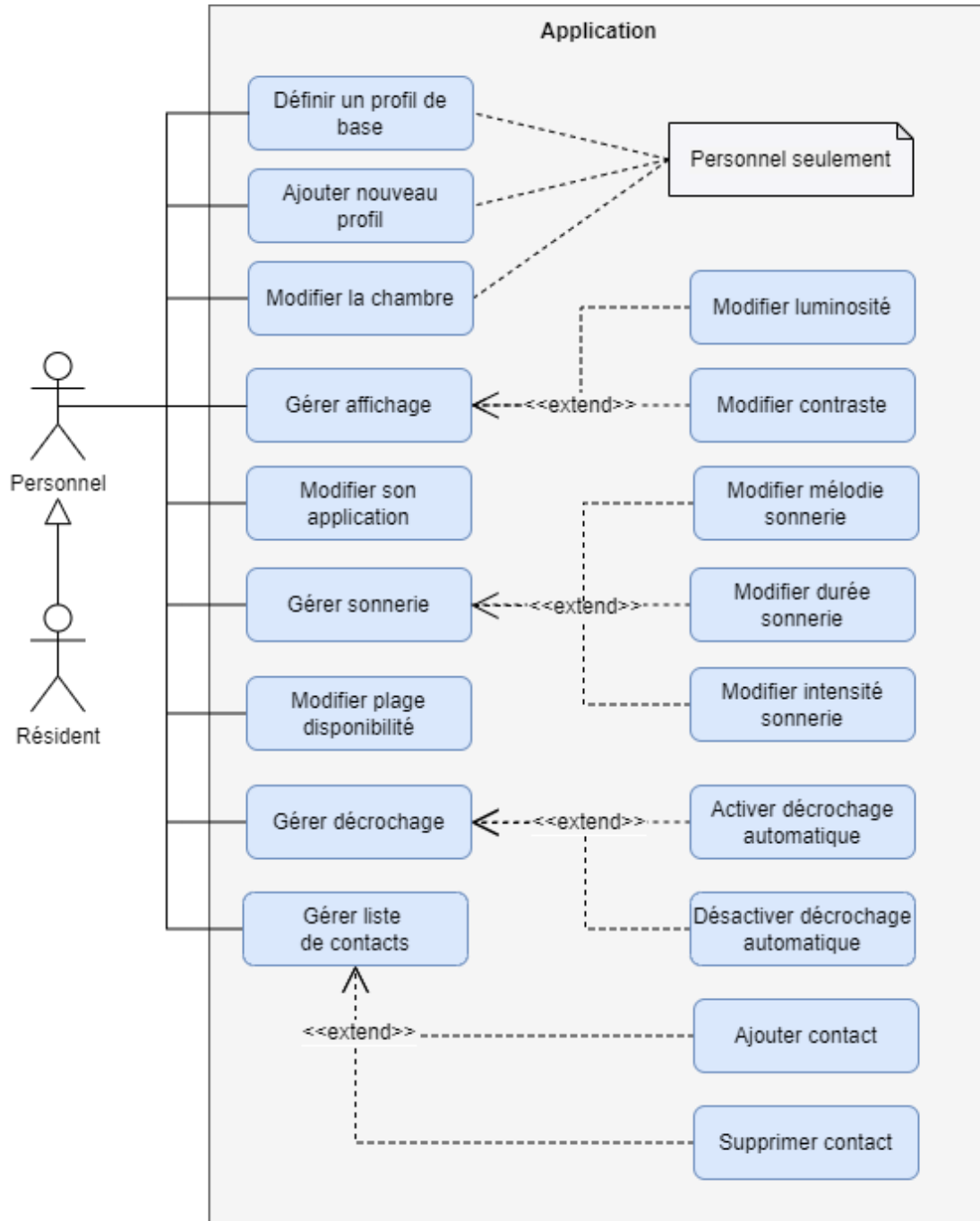


FIGURE 5.4 : Gérer profil

5.2.4 Scénarios nominaux

Un scénario nominal est une description, pour chaque cas d'utilisation, de son déroulement lorsque toutes les étapes se déroulent correctement. A cela peuvent s'ajouter les variantes qui correspondent aux modifications occasionnées dans le cheminement lorsqu'un évènement modifie le scénario nominal et nécessite des adaptations du système. Un ensemble de scénarios nominaux ont été réalisés pour chaque cas d'utilisation permettant de fournir un cheminement du fonctionnement de l'application et faciliter la mise en place des cas de tests. Dans le cadre de ce mémoire, seuls les cas d'utilisation liés à la vidéo-conférence seront détaillés dans les annexes (C).

Le tableau ci-dessous reprend le format d'un scénario nominal et définit ses différents éléments afin de mieux comprendre les scénarios en annexe.

Objectif	Correspond au but entrepris par le cas d'utilisation décrit.	
Acteurs principaux	Acteurs principaux de l'application. Il s'agit de ceux qui vont l'utiliser afin de réaliser le cas d'utilisation	
Acteurs secondaires	Autres acteurs nécessaires au bon fonctionnement du système	
Préconditions	Conditions qui doivent être présentes avant que le cas d'utilisation débute	
Postconditions	État du système suite à l'application du cas d'utilisation	
Contraintes	Contraintes devant être appliquées afin que le scénario se déroule correctement	
Déclencheurs	Action qui va débiter le scénario	
Scénario nominal		
Utilisateur	Système	
Action X		
	Action Y	
<i>Actions réalisées par l'utilisateur au cours du scénario</i>		
	<i>Actions réalisées par le système au cours du scénario</i>	

5.3 Diagramme des fonctionnalités

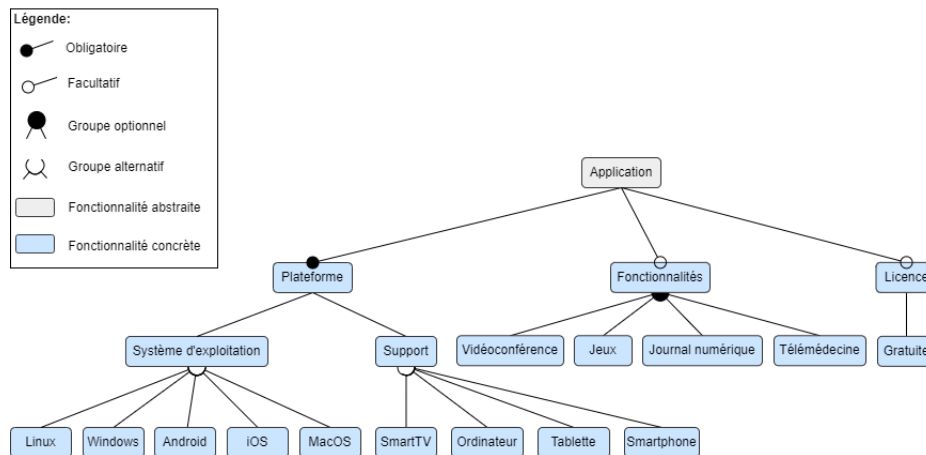


FIGURE 5.5 : Diagramme des fonctionnalités basé sur l'exemple selon Englebert (2021)

Ce diagramme fournit une vision globale des différentes fonctionnalités qui pourront être présentes dans l'application.

L'**application** utilisera une **plateforme** qui sera déployée sur un **support** prenant, dans le cadre de ce mémoire, la forme d'un ordinateur appareillé à la télévision. D'autres formes de support pourront également être envisagées par la suite. L'outil devra offrir une bonne portabilité afin de pouvoir être utilisé sur différents **systèmes d'exploitation**.

L'application englobera plusieurs **fonctionnalités**. Dans le cadre de ce mémoire, seule la **vidéo-conférence** sera détaillée. Par la suite d'autres fonctionnalités telles que les **jeux**, le **journal numérique** ou encore la **télé-médecine** pourront être ajoutés.

Au niveau de la **licence**, l'outil fournira une licence gratuite, libre d'accès pour toutes les personnes et institutions intéressées.

5.4 Profils

Sur base des différentes interviews réalisées (avec les résidents ainsi que les proches), plusieurs profils d'utilisateurs ont pu être définis. Ce point va donc décrire chaque profil et appliquer à ceux-ci, les pistes de solutions adaptées à ces derniers et qui ont été extraites lors de l'état de l'art dans le point 2.4.

Chaque profil est spécifique à un problème précis. Toutefois, le vieillissement entraîne souvent une combinaison de plusieurs problèmes. Il sera dès lors important de pouvoir combiner les solutions apportées à différents déficits afin de proposer des solutions adaptées à chaque personne.

5.4.1 Cas général

Plusieurs solutions proposées par l'état de l'art peuvent s'appliquer à tous les profils et feront partie intégrante d'un profil dit générique et seront complétés, si nécessaire, par les autres profils.

Il a été mentionné à plusieurs reprises qu'il est nécessaire de laisser le temps à la personne âgée de réaliser une action. L'application fera en sorte que lorsqu'un appel est reçu il continue à sonner durant une durée plus longue qu'un appel normal (cette durée sera

à déterminer avec le résident) ou alors tant que l'interlocuteur ne décide pas de l'arrêter. Ainsi, le résident ne sera pas bousculé par peur de rater l'appel suite à des tentatives répétées.

Il sera également nécessaire d'offrir à l'utilisateur la possibilité d'adapter les configurations liées à son profil selon ses envies. Cette adaptation se fera, sauf demande du résident, par le personnel qualifié de la maison de repos, ainsi cela réduira la complexité d'utilisation.

Au niveau de la vision, l'interface devra être suffisamment lumineuse et avec des niveaux importants de contraste. Le fait d'utiliser la télévision aidera à diminuer le besoin d'utiliser l'appareil trop près des yeux comme proposé dans les solutions de l'état de l'art. Lorsque la personne sera en train d'utiliser sa télévision, la transition vers l'appel devra se faire de façon douce et progressive afin de minimiser l'éblouissement. Enfin, l'interface devra indiquer clairement, via un texte ou encore une diode lumineuse au-dessus de la télévision, qu'un appel est en train d'être réalisé ou reçu afin que le résident se rende facilement compte de ce qui se passe. Cela permettra entre-autre, lorsqu'un appel est réalisé, de fournir un retour au résident et lui indiquer le résultat de l'action qu'il vient de réaliser.

Concernant l'audition, le résident doit avoir la possibilité de configurer l'intensité de la sonnerie. De plus, la maîtrise des bruits de fond pouvant avoir lieu du côté des proches devra être prise en considération afin que les résidents puissent les comprendre de façon intelligible et sans distraction.

L'élocution des personnes âgées pouvant être altérée avec le temps, l'application devra utiliser un système de reconnaissance vocale suffisamment performant pour reconnaître tout type de prononciation évitant ainsi une frustration dû à un mot ou un pseudonyme mal interprété.

Lorsque d'autres fonctionnalités seront ajoutées dans des travaux futurs, il faudra veiller à ce que l'interface soit uniforme. Permettant ainsi à l'utilisateur de se situer plus facilement dans l'outil.

Des formations devront être promues pour l'utilisation de l'application ainsi qu'un manuel d'utilisation simplifié qui permettra au résident de se familiariser avec l'outil.

Enfin, la télévision devra afficher clairement une image de la personne qui est appelée afin que le résident soit rassuré dans l'action qu'il a réalisé.

5.4.2 Personnes autonomes

Les entretiens (surtout dans la résidence de service), ont permis de constater que plusieurs personnes âgées étaient encore tout à fait autonomes et capables de se gérer par elles-mêmes et que principal défi de ces personnes vis-à-vis de la solution proposée est la fracture numérique qui les empêche de comprendre le fonctionnement des nouvelles technologies. Ceci est valable pour les personnes ayant atteint un niveau d'étude modeste et rencontrant des difficultés de lecture car ces dernières ne se jugent pas aptes à utiliser de nouvelles technologies par manque de confiance en leur compétences.

En considérant ces aspects, les formations qui seront dispensées avec la mise en place des différents modules devront être suffisamment qualitatives et vérifier la compréhension des matières dispensées.

Les personnes rentrant dans ce profil pourront avoir accès à la possibilité d'enclencher ou de désactiver la caméra lorsqu'elles le souhaitent. De même, ils pourront, sur demande, avoir accès au menu de configuration de l'outil.

5.4.3 Personnes souffrant d'Alzheimer

Les personnes souffrant d'Alzheimer ont de grandes difficultés à retenir de nouvelles instructions et à les répéter. De plus, ces dernières ont des difficultés lorsqu'elles sont confrontées à des choix. De ce fait, les profils « Alzheimer » n'auront pas de choix lors de la réception d'appels et il ne leur sera pas nécessaire de répondre car ce dernier se lancera automatiquement lorsqu'un interlocuteur voudra entrer en contact avec eux.

Afin d'assurer l'intimité de la personne, une plage horaire d'appel pourra être configurée afin que tout appel en dehors de cette plage horaire soit refusé.

5.4.4 Personnes dépendantes

Les personnes dépendantes sont des personnes qui ne peuvent plus se gérer seules de part un déficit cognitif ou moteur. Celles-ci peuvent être également associées au même profil que celles souffrant d'Alzheimer. Toutefois, selon le niveau de dépendance, celles-ci pourraient tout de même avoir la possibilité d'accepter ou pas un appel ainsi que la possibilité de désactiver la caméra.

5.4.5 Personnes à mobilité réduite (PMR)

La reconnaissance vocale sera très importante pour ce profil afin de leur permettre d'accéder à l'outil sans se mouvoir.

Il est également important que le microphone fourni par l'outil ait une portée suffisamment grande.

5.4.6 Personnes mal-entendantes

Selon la gravité, les personnes avec une audition déficiente pourraient avoir du mal à entendre et comprendre les conversations avec leurs proches. Afin de les aider, ce profil fournira des sous-titres lors de la discussion permettant ainsi au résident de suivre la conversation. Cette aspect sera pris en compte dans ce mémoire mais il devra être étudié lors du développement de l'outil car à l'heure actuelle, de nombreuses solutions convenables existent mais sont toutes payantes et à des prix relativement élevés pour la solution que nous souhaitons mettre en place. Les solutions open-source sont souvent peu qualitatives ou ne prennent en compte que l'anglais.

L'outil devra également moduler les fréquences afin d'éviter des stimuli à trop haute fréquence ainsi que sources sonores à trop basse fréquence.

Au niveau de la vision, il faudra permettre la configuration de la taille de la police des textes qui seront affichés. Les polices seront standards afin d'éviter toute distraction possible.

De même, ce profil offrira la possibilité de configurer la cadence d'affichage des textes. Permettant ainsi au résident de suivre plus facilement le texte qui s'affichera à l'écran.

5.4.7 Personnes mal-voyantes

Ce profil ne regroupe pas les personnes souffrantes de problèmes légers de la vision mais surtout des personnes ne voyant plus ou très peu. Dans ce cadre, les appels vidéo seront surtout utiles pour les proches afin que ces derniers puissent voir les résidents.

Toutefois, la possibilité d'utiliser la reconnaissance vocale afin de lancer ou de décrocher un appel pourrait être une grande plus-value pour ce public, leur facilitant la prise de contact avec leurs proches.

De plus, afin de fournir également un aperçu de l'action réalisée, ce profil pourrait annoncer vocalement la personne qui appelle le résident ou la personne qui est appelée par ce dernier.

5.5 Méthodologie d'évaluation

Afin de pouvoir évaluer l'efficacité de l'outil, ce mémoire propose deux échelles de mesure à réaliser avant et après l'utilisation de l'outil qui sera mis en place afin d'évaluer le niveau de dépression et de solitude des résidents.

Les mesures avant utilisation serviront de base de comparaison pour évaluer l'efficacité de l'outil. L'idée sera de réaliser ces mêmes tests une fois le prototype mis en place et testé par les résidents durant un certain temps afin d'évaluer si ce dernier a pu avoir un impact positif sur leur quotidien.

Afin de pouvoir évaluer ces deux aspects, nous avons obtenu de la part de Monsieur Sauvage ainsi que de sa stagiaire, Madame Céline Valet, deux échelles de mesures pouvant être utilisées pour évaluer la dépression et la solitude.

La dépression sera mesurée sur base du formulaire GDS15² (A. Yesavage, 2020). Ce formulaire est utilisé dans la Résidence Notre-Dame à chaque entrée de nouveaux résidents et après un certain temps afin d'évaluer le niveau de dépression de ces derniers et son évolution. Il se présente sous le format suivant :

1 - Êtes-vous globalement satisfait(e) de votre vie ?	oui	non*
2 - Avez-vous renoncé à un grand nombre d'activités ?	oui*	non
3 - Avez-vous le sentiment que votre vie soit vide ?	oui*	non
4 - Vous ennuyez-vous souvent ?	oui*	non
5 - Êtes-vous en général de bonne humeur ?	oui	non*
6 - Craignez-vous qu'un malheur soit sur le point de vous arriver ?	oui*	non
7 - Êtes-vous heureux(se) de vivre actuellement ?	oui	non*
8 - Avez-vous l'impression de n'être plus bon(ne) à rien ?	oui*	non
9 - Préférez-vous rester à la maison plutôt que de sortir et faire des choses nouvelles ?	oui*	non
10 - Avez-vous l'impression d'avoir plus de problèmes de mémoire que la plupart des gens ?	oui*	non
11 - Pensez-vous qu'il est merveilleux de vivre à notre époque ?	oui	non*
12 - La vie que vous menez actuellement vous semble-t-elle plutôt inutile ?	oui*	non
13 - Vous sentez-vous plein(e) d'énergie ?	oui	non*
14 - Désespérez-vous de votre situation présente ?	oui*	non
15 - Pensez-vous que la situation des autres est meilleure que la vôtre, que les autres ont plus de chance que vous ?	oui*	non

Sur ce questionnaire, chaque réponse présentant un *, équivaut à un point. A la fin, tous les points sont additionnés et le résultat est évalué sur base de l'échelle suivante :

²Ce formulaire d'évaluation a été recensé ici au vue de son acceptation et utilisation en maison de repos mais il est important de l'employer avec précaution car, de par la tournure de ses questions, il pourrait tendre à déprimer la personne interrogée.

Score 0 à 5 : normal ; **score entre 5 et 9** : indique une forte probabilité de dépression ; **score à 10 et plus** : indique presque toujours une dépression.

Afin d'évaluer la solitude, l'échelle ESUL (de Grâce et al., 1993) a été utilisée. Celle-ci est une échelle de mesure française de la solitude basée sur l'UCLA Loneliness Scale. L'UCLA est un outil d'évaluation de la solitude qui a été utilisé dans de nombreux articles parcourus lors de l'état de l'art.

Ce questionnaire englobe 20 questions relatives au ressenti de la personne et pouvant être répondu par des réponses valant un certain nombre de points : **jamais** (1), **rarement** (2), **quelques fois** (3), **souvent** (4). Les questions présentes dans ce questionnaire sont les suivantes :

1 - Je me sens sur la même longueur d'ondes que les gens autour de moi
2 - Je n'ai pas assez de compagnons
3 - Il n'y a personne à qui je peux avoir recours
4 - Je ne me sens pas seul
5 - Je sens que je fais partie d'un groupe d'amis
6 - J'ai beaucoup de choses en commun avec les gens qui m'entourent
7 - Je ne me sens plus près de quiconque
8 - Mes intérêts et idées ne sont pas partagés par ceux qui m'entourent
9 - Je suis une personne sociable
10 - Il y a des gens dont je suis proche
11 - Je me sens exclu
12 - Mes relations sociales sont superficielles
13 - Personne ne me connaît vraiment bien
14 - Je me sens isolé des autres
15 - Je peux m'entourer de compagnons quand je le veux
16 - Il y a des gens qui me comprennent vraiment
17 - Je me sens malheureux d'être aussi retiré
18 - Les gens sont autour de moi et non avec moi
19 - Il y a des gens à qui je peux parler
20 - Il y a des gens à qui je peux avoir recours

Sur base des résultats obtenus au cours de ce questionnaire, il est possible de calculer le *score Z*. Ce dernier est obtenu grâce aux normes retrouvés dans le tableau en annexe (B). Sur base de ce tableau, une formule mathématique est utilisée afin de calculer le score *Z* :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Où *X* correspond au score du résident, σ correspond à la moyenne du groupe et μ correspond à l'écart type (ces deux derniers sont tous deux retrouvés dans le tableau des normes en annexe B).

90% de la population ont un score *Z* qui se trouve entre -1,66 et 1,66. Dès lors, si le score *Z* obtenu est supérieur à 1,66, cela est considéré comme un haut niveau de solitude.

Le but de ces deux questionnaires est donc, une fois la solution implémentée et intégrée au quotidien des personnes, que ces deux scores (dépression et solitude) diminuent.

Chapitre 6

Prototypage

Ce chapitre décrit le prototype imaginé pour les différents écrans possibles lors du scénario nominal de la vidéo-conférence ainsi que les différentes configurations. Il vise à fournir une idée du fonctionnement imaginé pour l'outil et pourra être adapté si besoin lors de la phase de développement.

Les sections suivantes visent à décrire la chaîne d'actions lors de la réalisation d'un appel ainsi que de la configuration du profil ou de la gestion globale des différents utilisateurs.

6.1 Écran principal

L'écran principal de l'application est composé des différents « plugins » pouvant être ajoutés à l'application (1). Ceux-ci pourront varier selon les maisons de repos et les souhaits de ces dernières. Il comportera également l'accès au menu de configuration (2). Ce dernier pourra, selon appréciation générale des différents résidents, être supprimé afin d'éviter de le perturber. Le résident pourra naviguer parmi ces différents éléments soit en utilisant la télécommande de la télévision, soit par reconnaissance vocale (3).

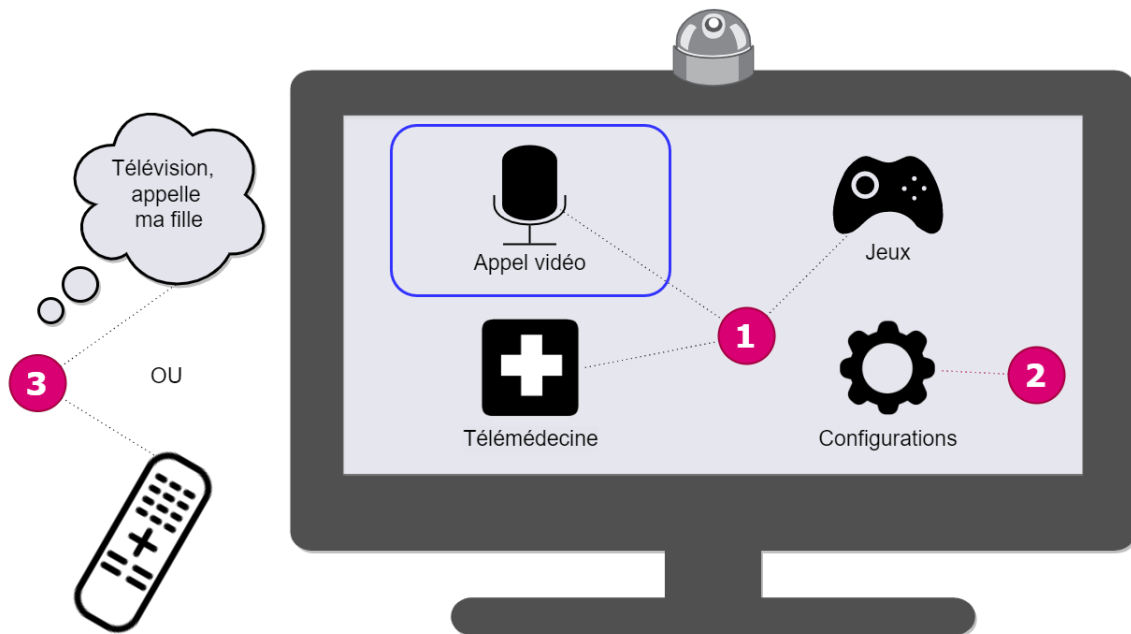


FIGURE 6.1 : Écran principal

6.2 Confirmation du choix

Lorsqu'un contact est sélectionné via la télécommande ou par reconnaissance vocale, un écran de confirmation est affiché au résident. Celui-ci contient une photo du contact sélectionné (1), ainsi qu'une notification textuelle (2) et vocale (3) demandant la confirmation du choix à l'utilisateur. Ceci aura pour objectif de rassurer ce dernier vis-à-vis de l'action qu'il réalise.

Cette étape pourra être désactivée selon le souhait du résident.



FIGURE 6.2 : Confirmation du choix de contact

6.3 Enclenchement de l'appel

Lorsqu'un appel est émis, le système affiche la photo du contact appelé (1). Il notifie par texte (2) et par son (3) que la personne est appelée, fournissant ainsi une confirmation à la personne âgée sur l'action qu'elle a réalisé et la réconfortera dans son choix.

Cette étape peut également être supprimée selon les besoins de l'utilisateur.

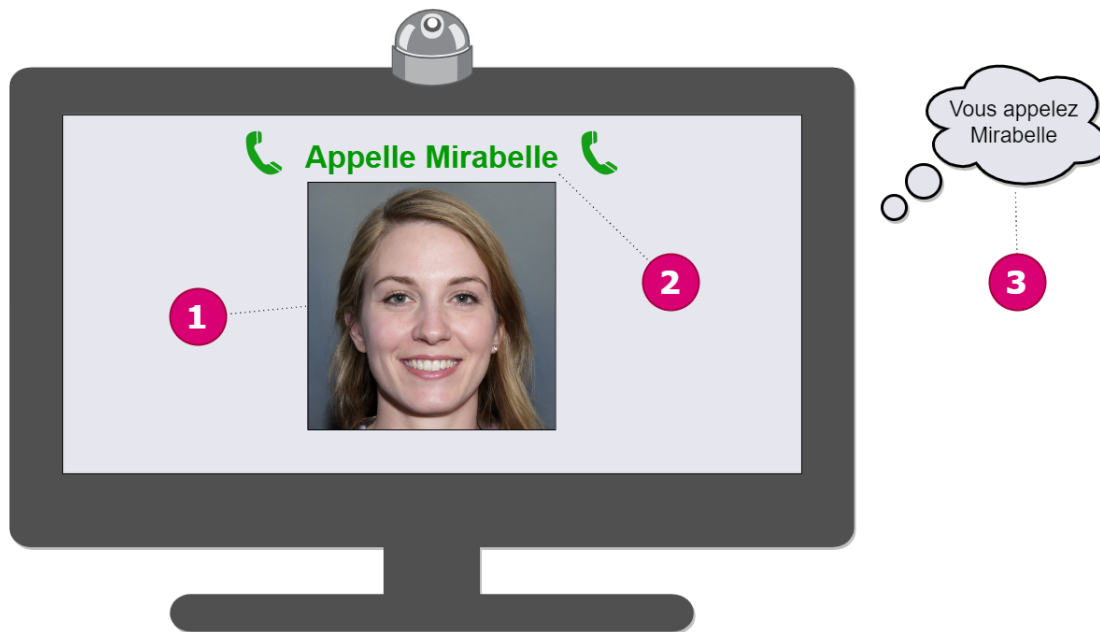


FIGURE 6.3 : Appel en cours d'exécution

6.4 Début de conversation

Lorsque la conversation débute, l'image est affichée en plein écran (1). L'utilisateur aura la possibilité d'afficher des sous-titres lors de la conversation (2) lui permettant de suivre malgré de possibles problèmes d'audition tel qu'expliqué dans le profil relatif aux personnes mal-entendantes. La taille, la couleur, la police ainsi que la position des sous-titres pourront être adaptées dans le menu de configuration.

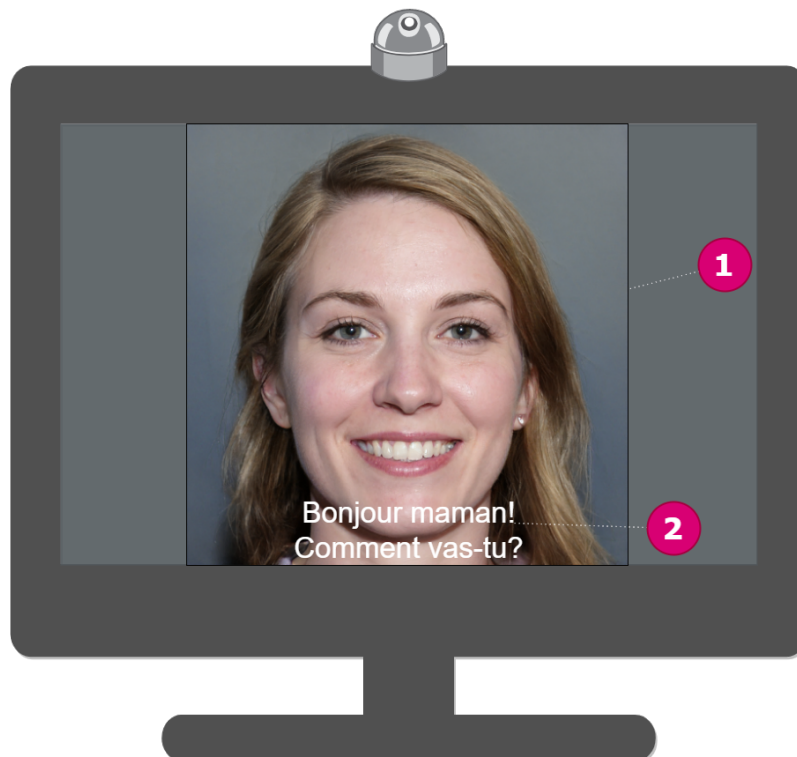


FIGURE 6.4 : Début de la conversation

6.5 Fin de l'appel

L'utilisateur pourra mettre fin à tout moment à l'appel par reconnaissance vocale ou à l'aide de la télécommande de la télévision (1).



FIGURE 6.5 : Fin de l'appel

Une fois l'appel terminé, l'application affichera une information confirmant à l'utilisateur de façon textuelle (2) et vocale (3) la fin de celui-ci.

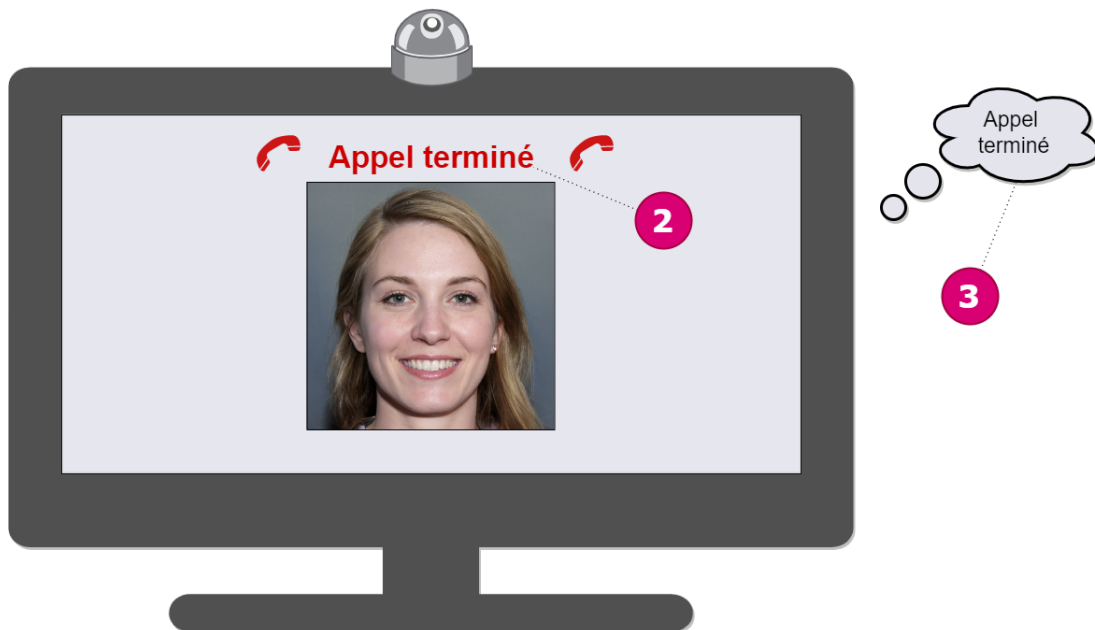


FIGURE 6.6 : Confirmation de la fin de l'appel



6.6 Réception d'un appel

Tout comme lors de la réalisation d'un appel, l'application indiquera au résident qu'un appel est reçu en lui affichant plusieurs éléments : la photo de la personne qui l'appelle (1), une notification textuelle (2) ainsi qu'une notification vocale (3). L'utilisateur pourra alors accepter l'appel via la reconnaissance vocale ou via le bouton central de la télécommande de la télévision.

Cette étape peut être absente si l'utilisateur ou les membres du personnel la désactive dans son profil. Les appels entrants seront alors automatiquement acceptés et la conversation débutera instantanément.

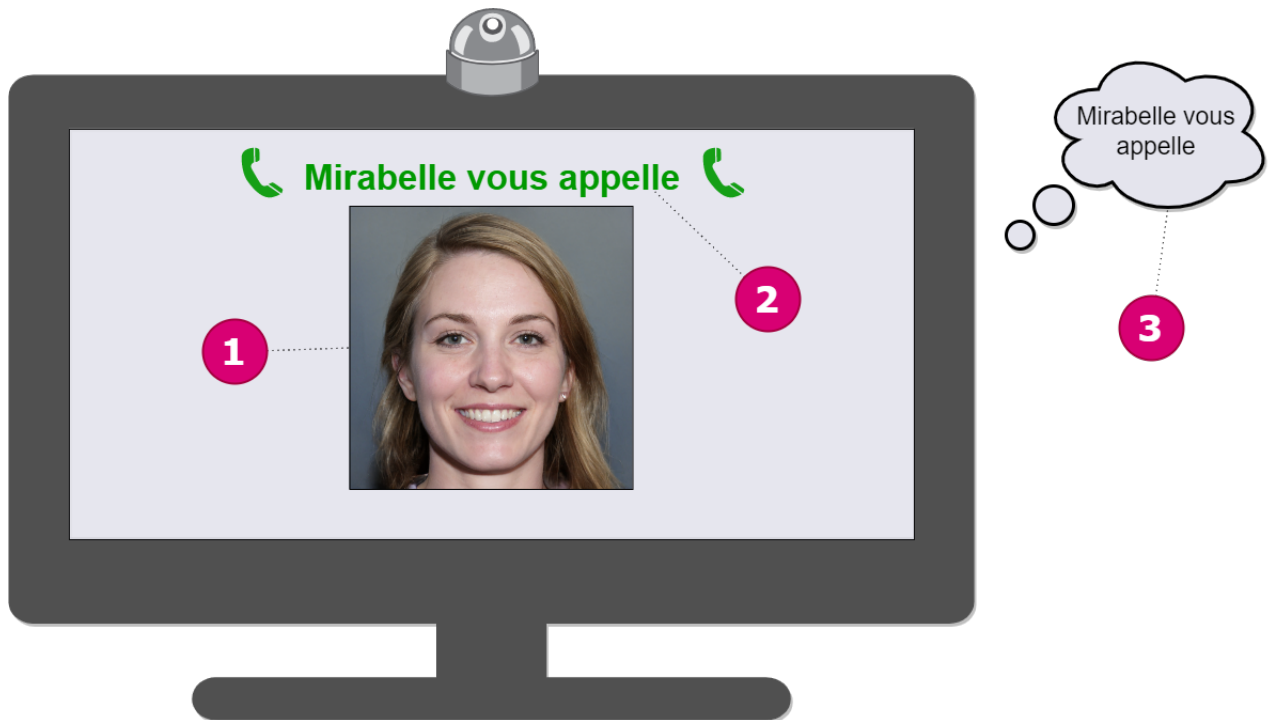


FIGURE 6.7 : Réception d'un appel

6.7 Configuration d'un profil

L'écran de configuration d'un profil sera disponible pour le personnel de la maison de repos ainsi que pour les résidents souhaitant modifier eux même leur configuration. Chaque configuration sera stockée dans une base de données et sera chargée automatiquement à chaque utilisation de l'application permettant ainsi de rendre cela invisible à l'utilisateur lors de l'utilisation.

L'interface permet la configuration de différents éléments (1) présentés dans le diagramme de cas d'utilisation (volume, image, sonnerie, ...).

Le personnel de la maison de repos aura également la possibilité d'attribuer un profil standard au résident (2). Celui-ci regroupe un ensemble de valeurs par défaut jugées adéquate au type de profil identifié. Ces valeurs devront être définies lors de la phase d'implémentation.

Enfin, l'écran de configuration fourni la liste de contacts à laquelle le résident aura accès (3). Il s'agit des personnes que ce dernier pourra entrer en contact par appel vidéo.

Il sera possible d'ajouter un contact préalablement créé (via l'écran présenté à la section 6.8) et de supprimer un contact présent dans la liste.

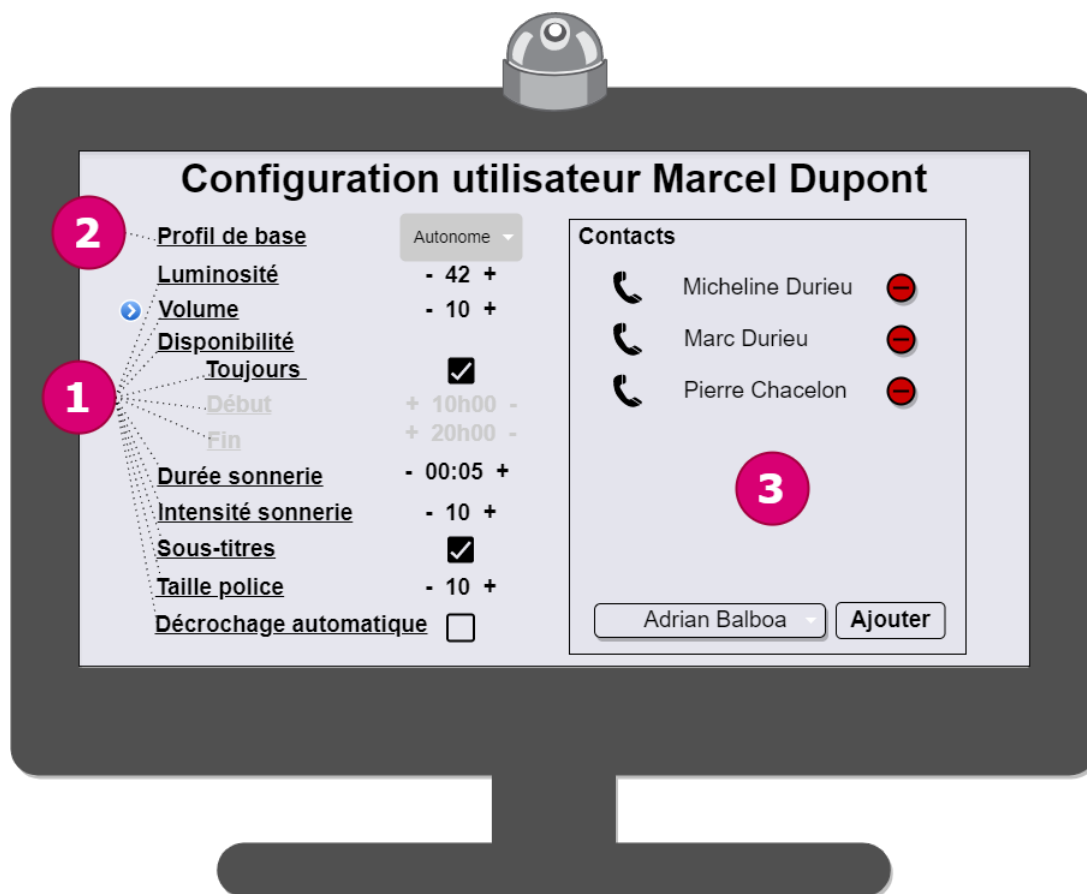


FIGURE 6.8 : Configuration d'un profil

6.8 Gestion des utilisateurs

Cette interface ne sera disponible qu'au personnel de la maison de repos via un accès par ordinateur. Elle permettra à ces derniers de gérer les différents utilisateurs de l'application.

Grâce à celle-ci, ils pourront ajouter, supprimer et modifier les différents contacts (1) pouvant être inclus à la liste de contacts des résidents.

Elle permettra également de gérer les différents profils présents dans l'application. Les profils pourront être ajoutés (2), supprimés (3) et modifiés (4; cette option mènera l'utilisateur à l'écran présenté en section 6.7). Enfin, le personnel pourra également déplacer les résidents parmi les différentes chambres existantes (5) dans la maison de repos dans le cas où celui-ci viendrait à changer de chambre.

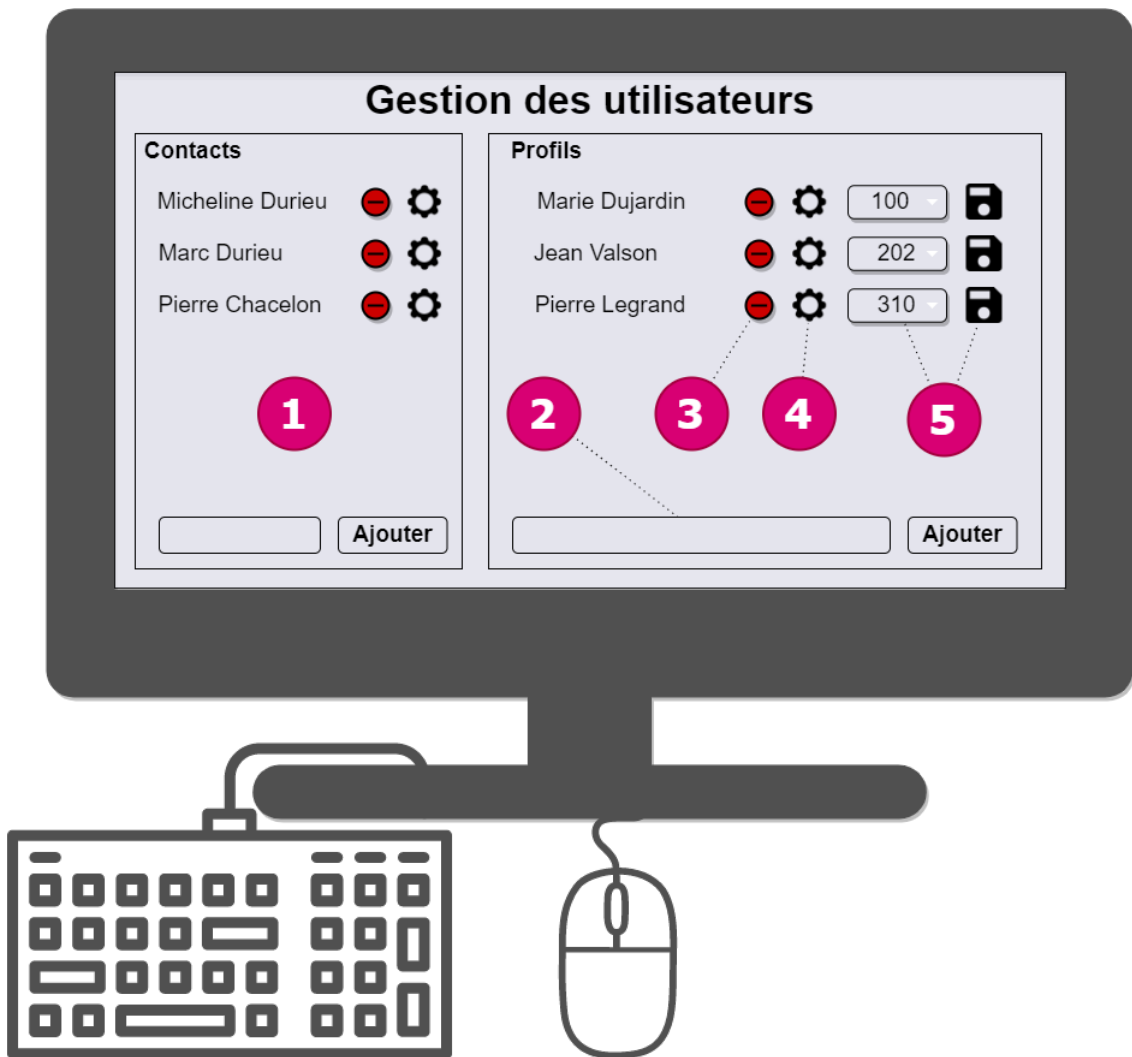


FIGURE 6.9 : Gestion des utilisateurs

Chapitre 7

Recherche d'infrastructures optimales

Dans ce chapitre, nous nous concentrerons dans un premier temps sur l'architecture d'applications qui sera élaborée sur base de l'analyse métier faite en amont.

La suite sera consacrée aux choix infra-structuraux du système d'information. Dans un premier temps, nous définirons ce qu'est la méthode Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE) qui sera utilisée afin de nous aider à choisir les meilleurs composants pour le système en élaboration.

A cette fin, pour chaque système seront étudiés plusieurs alternatives qui seront toutes évaluées sur base de critère commun à leur domaine.

7.1 Architecture d'application

La section suivante détaille l'architecture d'application choisie pour solutionner les besoins recensés dans les chapitres précédents. Dans un premier temps, l'accent sera mis sur chaque composant de l'architecture. Ensuite, ces composants seront assemblés dans un diagramme général afin d'aboutir une solution adéquate.

7.1.1 Une solution sans serveur (Serverless)

La solution étudiée a pour vocation d'être mise à disposition de toutes les maisons de repos lesquelles pourraient bénéficier de moyens et d'infrastructures différentes. Afin de pallier cette incertitude, l'utilisation d'une architecture dite Serverless a été étudiée.

Cette architecture permet aux développeurs, ainsi qu'aux institutions qui l'utiliseront, de ne pas avoir à s'attarder sur les pré-requis techniques que peuvent nécessiter l'utilisation de la solution mise en place et de s'occuper uniquement des fonctions à développer. En effet, ces préoccupations seront laissées au fournisseur d'infrastructure qui s'occupera de gérer les aspects liés au bon fonctionnement du système.

A cette fin seront étudiées trois principales variantes : l'Infrastructure as a service (IAAS), le Platform as a service (PAAS) et le Software as a service (SAAS). La première se veut être très proche d'une infrastructure classique où il est nécessaire de tout gérer. Elle offrira cependant une gestion des serveurs, du réseau et du stockage de données. La seconde quant à elle reprend les mêmes spécificités que la première mais ajoute également une gestion du système d'exploitation, de l'environnement d'exécution et du middleware. La dernière offre un service complet car elle s'occupera également de permettre d'utiliser des services déjà mis en place tel que le ferait Dropbox.

Dans le cadre du mémoire, l'utilisation du SAAS n'est pas adéquate car il est nécessaire de mettre en place une solution sur mesure puisqu'elle devra convenir à un public cible spécifique.

L'utilisation de l' IAAS implique qu'une personne soit tout de même capable de mettre à jour le système d'exploitation et de maintenir le middleware ce qui implique qu'une personne doit être employée à cette fin.

En optant pour le PAAS, toute la gestion de la solution pourra être laissée à un fournisseur de Cloud Computing et diminuera fortement les coûts.

7.1.2 Architecture API et MicroService

REST est un ensemble de contraintes architecturales ayant un même objectif. En respectant ces contraintes, les développeurs auront la possibilité de développer des Application Programming Interface (API) pour lesquelles ils ne devront ajouter aucune librairie supplémentaire (RedHat, 2020). En plus de respecter ces contraintes, ces API exposent chacune leur interface spécifique répondant aux besoins de l'utilisateur. Toutes ces interfaces sont alors mises à dispositions des utilisateurs. Outre ces spécificités, elle apporte comme atout une grande modularité ainsi qu'un découplage des différents services qui composeront la solution. L'utilisation de micro-Services, tel qu'expliqué sur le site de RedHat (2019a), viendra compléter ces spécificités et permettra une meilleure division des responsabilités, une lecture plus simple de ce qu'offre chaque service, une évolution plus simple des système ainsi qu'une gestion plus efficace des flux de données. L'environnement propre à chaque micro-services permet aux développeurs et gestionnaires de ne pas avoir à se préoccuper de l'OS sur lequel sera déployé le système, du langage de programmation utilisé ou encore des incompatibilité d'évolution dues à d'autres applications qui auraient été déployées sur le même serveur.

La mise à disposition de micro-services nécessite néanmoins la mise en place d'un chef d'orchestre (passerelle d'API) lequel aura la responsabilité de gérer le flux de données, la sécurité, les accès, les limites liées aux ressources matérielles ainsi que de fournir aux développeurs un accès facilité à la documentation et une façade permettant de gérer les ressources métier.

La gestion des ressources matérielles est un point négatif mais pourra être évitée à l'aide de l'infrastructure décrite à la section précédente.

7.1.3 Clients hétérogènes et extensions

L'architecture présentée ci-dessus a été imaginée afin de permettre l'utilisation de plusieurs interfaces lesquelles seront découplées puisque mis à part l'utilisation des mêmes services fournisseurs elles n'auront rien en commun.

L'objectif de ces interfaces sera d'être adaptées à leurs utilisateurs au point de vue de leur ergonomie mais également de pouvoir évoluer dans le temps en y incluant de nouvelles fonctionnalités. La patron de conception plug-in sera utilisé à cet effet et permettra l'ajout dynamique de nouvelles fonctionnalités qui seront proposées dans un registre géré et exposé via la passerelle d'API susmentionnée. Une interface générale prendra dès lors place et pourra être étendue au bon vouloir de son utilisateur ou selon les configurations émises par les maisons de repos. Cette interface aura comme contrainte complémentaire d'être compatible avec de futures extensions.

7.1.4 Architecture et infrastructure du projet

L'architecture visible sur la figure 7.1 est composée de 4 couches principales dont la couche client qui abritera les différents dispositifs qu'utiliseront les clients et les gestionnaires du système. La passerelle d'API s'occupera de gérer la sécurité, la gestion des accès des utilisateurs ainsi que le routage des requêtes entrantes. En troisième lieu se trouve la couche logicielle qui comportera les différentes implémentations couvrant les besoins des clients et des gestionnaires de la plateforme dont chaque occurrence abritera son propre micro-système, l'isolant des autres et permettant une évolution du système facile et sans impact pour les autres applications de la solution. Finalement la dernière couche représente quant

à elle la partie base de données laquelle détiendra les données applicatives ainsi que celles propres aux utilisateurs et leurs profils.

Il est a noté que toutes les couches, excepté la couche cliente, seront hébergées via un gestionnaire de Cloud Computing afin de diminuer les coûts liés à l'acquisition d'un serveur et permettre une installation linéarisée de la solution dans toutes les maisons de repos indépendamment de leur infrastructure.

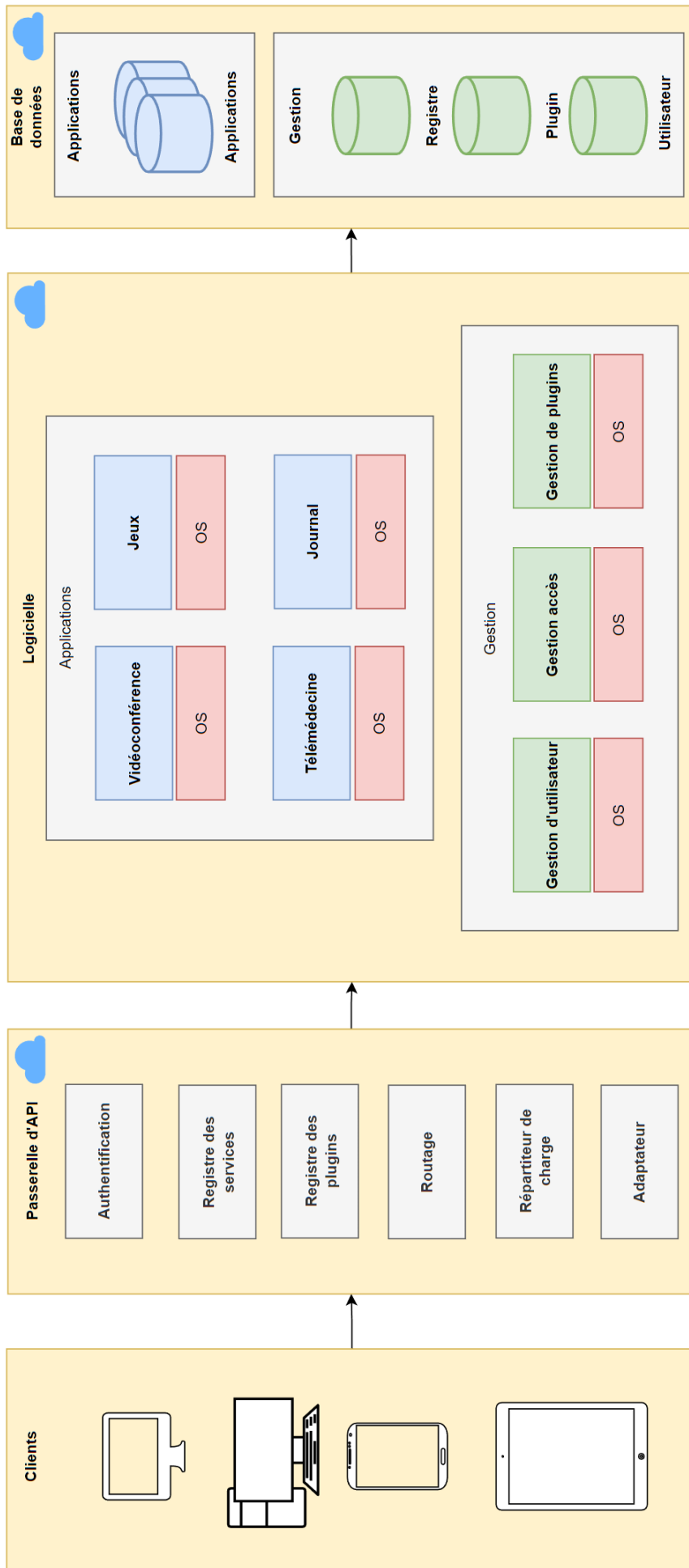


FIGURE 7.1 : Architecture globale de la solution



7.2 PROMETHEE - une aide à la prise de décision

Lors des recherches, il arrive d'être confrontés à de multiples choix en matière d'infrastructure ou encore de logiciel. Face à ces choix, il est parfois difficile de prendre une décision objective sur le meilleur d'entre-eux. Afin de faciliter la prise de décision, une méthode développée en Belgique nommée Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE)¹ a été utilisée. Cette dernière se base sur une matrice regroupant plusieurs critères lesquels reçoivent un poids déterminant leur importance. Chaque critère de la matrice est alors complété afin que l'outil puisse se charger ensuite de comparer les différentes possibilités et évaluer objectivement quelle serait la plus optimale.

Lorsque l'encodage est terminé et la comparaison effectuée, nous utilisons alors la méthode GAIA qui consiste à générer des graphiques qui permettront de se concerter et prendre une décision. Cet encodage est réalisé grâce à l'outil Visual PROMETHEE.

Dans le cadre de ce mémoire, les réponses attribuées pour les différents critères de chaque outil ou technologie se basent sur la **documentation de l'outil**, les différentes **évaluations** retrouvées sur internet ainsi que l'**expérimentation personnelle** de l'outil lorsque cela s'avérait possible. Cette expérimentation a été réalisée à plusieurs reprises pour chaque outil et technologie sur la même machine afin d'exclure toute perturbation liée à la qualité du réseau ou au matériel utilisé.

Dès lors, toutes les prises de décision relatives aux outils et technologies utilisées et présentes dans ce mémoire ont été réalisées grâce à la méthode PROMETHEE.

7.3 Technologies utilisées

Dans cette section seront expliquées les motivations qui ont orienté les choix pour une technologie. Sera également détaillé comment et où l'outil sera utilisé dans l'application.

7.3.1 Outil de communication

Afin d'utiliser l'existant, un outil permettant de réaliser les différents appels vidéos sera utilisé.

La liste suivante constitue les critères évalués pour le choix de l'outil de communication le plus adapté à ce projet.

- **Licence** (poids du critère : 3) : Type de licence nécessaire pour l'utilisation de l'outil. Ce critère prend en compte si le code est Open Source ou pas, si le logiciel est complètement gratuit, freemium ou entièrement payant. **Réponses** : **2** pour un logiciel Open Source et complètement gratuit ; **1** pour un logiciel Open Source et freemium ; **0** pour un logiciel payant ;
- **Compte nécessaire** (poids du critère : 1) : Ceci correspond à la nécessité d'avoir un compte sur une application tierce pour pouvoir l'utiliser (ex. : compte Facebook pour pouvoir utiliser Messenger, ou encore une carte SIM pour pouvoir utiliser Whatsapp). Lors de nos réunions avec les responsables des maisons de repos, ces derniers nous ont fait part de la difficulté qu'ils ont rencontré lorsqu'il était nécessaire de créer un compte sur l'application pour pouvoir l'utiliser. **Réponses** : **non** pas de nécessité de

¹<http://www.promethee-gaia.net/FR/aide-à-la-décision.html>

créer un compte sur l'application pour pouvoir l'utiliser ; **oui** nécessité de créer un compte sur l'application pour pouvoir l'utiliser ;

- **Sécurité des données** (poids du critère : 2) : Étant donné que le milieu des personnes âgées regroupe des personnes devant être protégées d'individus mal-intentionnés, il est important que les données introduites et transmises via ces logiciels soient correctement sécurisées. **Réponses** : **oui** logiciel bien sécurisé ; **non** logiciel comportant pas ou peu de sécurité ;
- **Notifications** (poids du critère : 3) : Nombreux outils fonctionnent tel un salon de rencontre dans lequel les utilisateurs vont rejoindre ledit salon afin de pouvoir communiquer entre eux. Ces outils ne fournissent dès lors pas de notifications au correspondant qu'une personne tente de le rejoindre (condition nécessaire pour que l'outil mis en place puisse réaliser des appels). **Réponses** : **oui** émet des notifications d'appel ; **non** n'émet pas de notification d'appel ;
- **Qualité audio** (poids du critère : 3) : Il est important que l'outil fournisse une qualité audio de très grande qualité car le public cible possède déjà une détérioration de l'audition liée au vieillissement mais également, un son de mauvaise qualité a tendance à les frustrer et à les faire abandonner la technologie utilisée. **Réponses** : **très bon** son de très haute qualité ; **bon** son de bonne qualité ; **moyen** son de qualité moyenne ; **mauvaise** son de mauvaise qualité ; **très mauvaise** son de très mauvaise qualité ;
- **Qualité vidéo** (poids du critère : 2) : Dans le cadre de la vidéo-conférence, la qualité vidéo a une place tout aussi importante que la qualité audio. **Réponses** : **très bon** vidéo de très haute qualité ; **bon** vidéo de bonne qualité ; **moyen** vidéo de qualité moyenne ; **mauvaise** vidéo de mauvaise qualité ; **très mauvaise** vidéo de très mauvaise qualité.

Outil	License	Compte nécessaire	Sécurité des données	Notification	Qualité audio	Qualité vidéo
Element	1	non	oui	oui	très bon	très bon
Wire	2	non	non	oui	très bon	très bon
Rocket.Chat	1	non	oui	non	très bon	bon
BigBlueButton	2	non	oui	non	très bon	moyen
Jami	1	non	oui	non	moyen	bon
Signal	2	non	non	non	bon	bon
Jitsi Meet	2	oui	oui	non	très bon	très bon
Jitsi	2	oui	oui	non	très bon	très bon
Liphone	2	non	oui	oui	très bon	très bon
Zoom	0	oui	oui	oui	très bon	très bon

Sur base des données introduites dans ce tableau, Visual PROMETHEE a aidé à désigner **Liphone** comme solution la plus adaptée.

Liphone est un outil Open Source permettant de réaliser des appels audio et vidéo via différentes plate-formes différentes. Ce dernier utilise le système Voice Over Internet Protocol (VoIP) qui permet de transmettre de la voix (ou encore des multimédias et vidéos) au travers d'Internet. Ce système offre plusieurs avantages dans le cadre de la solution qui

sera proposée dans ce mémoire. Notamment dans le fait que celle-ci possède déjà une version portée sur le Raspberry Pi permettant ainsi plus de facilité d'adaptation avec ce dernier.

Le graphe reprenant le score de Phi ainsi que le tableau de répartition des poids repris ci-dessous illustrent cette sélection.

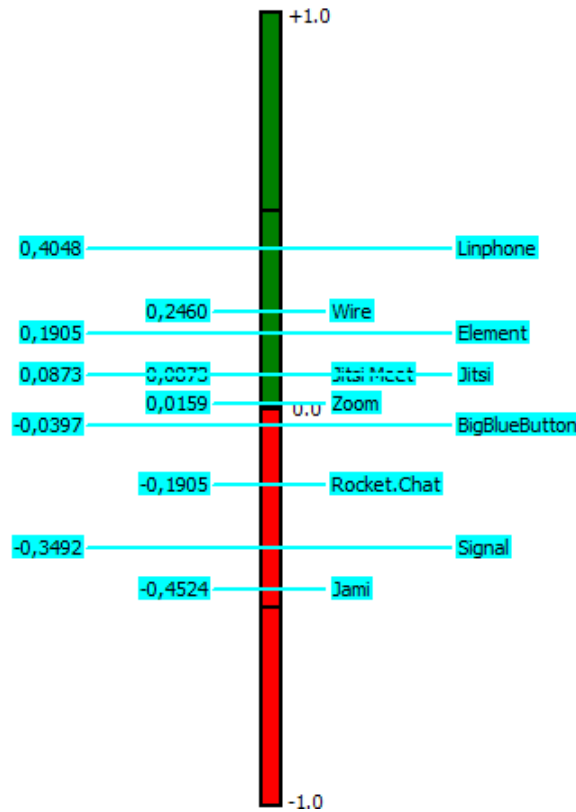


FIGURE 7.2 : Score de phi pour les outils de communication

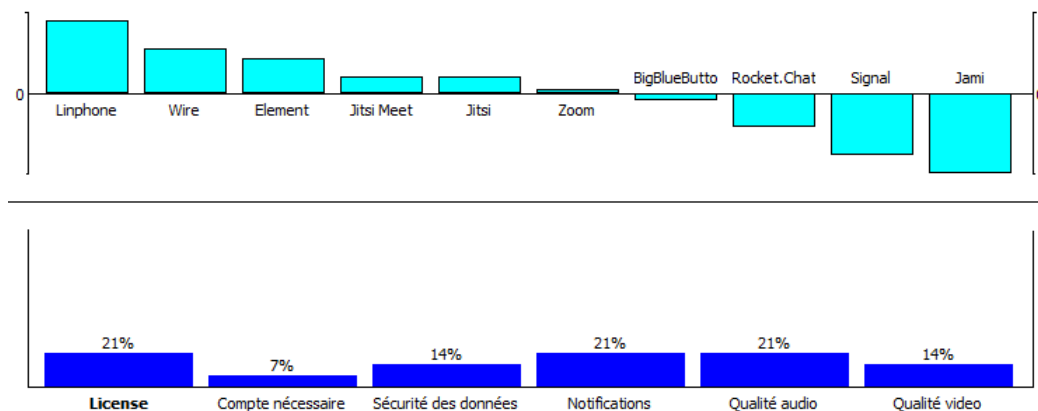


FIGURE 7.3 : Répartition des poids selon le critère

7.3.2 Outil de reconnaissance vocale

Sur base des retour émis par les participants ainsi que les proches, il a été mis en évidence que la solution proposant une reconnaissance vocale semble très appréciée et souhaitée par ces derniers. Afin de pouvoir déterminer quelle solution sera la plus adéquate à l'outil qui sera mis en place, une recherche a été menée afin d'établir le meilleur outil de reconnaissance vocale. Cette recherche s'est basée sur les critères suivants :

- **Licence** (poids du critère : 3) : Type de licence nécessaire à l'utilisation de l'outil. Ce critère prend en compte si le code est Open Source ou si celui-ci est payant. **Réponses** : **1** pour un logiciel Open Source et gratuit ; **0** pour un logiciel payant ;
- **Multilinguage** (poids du critère : 3) : Correspond à la capacité pour l'outil de prendre en compte plusieurs langues différentes lors de la reconnaissance vocale. Il est important que l'outil comporte au moins le français dans ses langues comprises (dans un premier temps) mais également qu'il puisse comprendre d'autres langues au vu de la population de nationalités variées dans les maisons de repos. **Réponses** : **2** beaucoup de langues disponibles ainsi que le français ; **1** peu de langues disponibles (dont le français) ; **0** disponible seulement en une seule langue (généralement l'anglais) ;
- **Adaptabilité** (poids du critère : 1) : Ce critère prend en compte la facilité d'utilisation de cet outil avec le Raspberry Pi. **Réponses** : **2** Outil entièrement adapté au Raspberry Pi ; **1** Outil adapté au Raspberry Pi sur base de configurations supplémentaires ; **0** outil peu ou pas compatible avec le Raspberry Pi ;
- **API** (poids du critère : 2) : Disponibilité d'une API permettant l'utilisation facile de l'outil par notre programme. **Réponses** : **Oui** l'outil offre un API ; **Non** l'outil n'offre pas d'API.

Outil	License	Multilinguage	Adaptabilité	API
Kaldi	1	2	1	non
Google Speech-to-Text	0	2	1	oui
Jasper	1	2	2	oui
Web Speech	1	0	1	oui
Project DeepSpeech	1	0	1	oui

L'ensemble des données obtenues ont été introduites dans l'outil Visual PROMETHEE, celui-ci a alors permis de mettre en évidence que la solution **Jasper** semble être la plus adaptée à notre étude. Bien que Google Speech-to-Text soit une solution assez intéressante, cette dernière est payante et cela impacte donc fortement sa notation.

Ci-dessous se trouvent le graphe reprenant le score de Phi ainsi que le tableau de répartition des poids ayant permis le choix de l'outil.

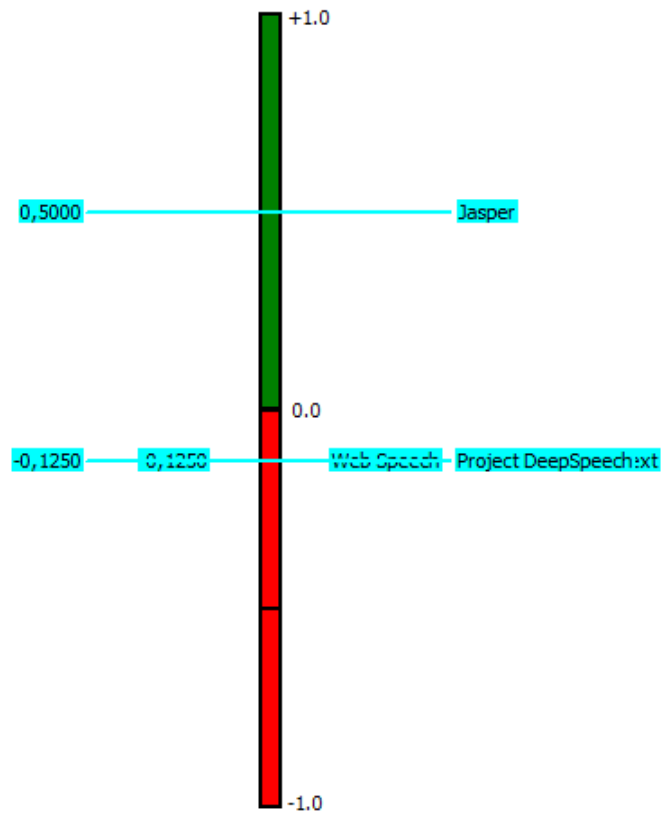


FIGURE 7.4 : Score de phi pour les outils de communication

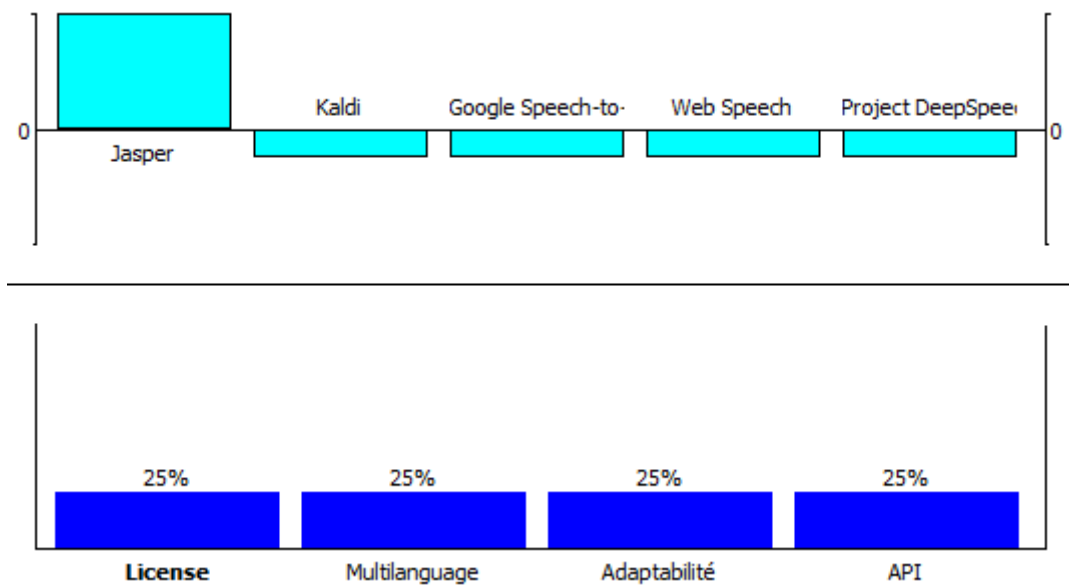


FIGURE 7.5 : Répartition des poids selon le critère

7.3.3 Passerelle d'API

L'utilisation de la passerelle d'API est nécessaire pour l'architecture qui a été sélectionnée et décrite en amont. Une analyse multi-critère de 5 solutions Open Source a été menée afin de déterminer quelle solution répondra au mieux aux besoins.

Parmi ces solutions celle la mieux référencée lors des différentes recherches effectuées sur internet était **Kong Gateway** car elle offre une solution Open Source contenant la majorité des fonctionnalités qu'elle offre dans sa suite payante². **Tyk** est la seconde mieux référencée à l'heure où les recherches ont été effectuées et malgré une offre Open Source fortement limitée, elle se distingue par l'intégration d'un portail pour les développeurs facilitant leur développement³. Une autre solution disponible est **KrakenD**, laquelle semble la plus adéquate lors de l'étude du tableau comparatif⁴ car l'offre Open Source est fort complète et permet l'utilisation d'une interface graphique pour gérer la passerelle. Finalement, l'étude de deux acteurs majeurs du marché a été effectuée avec **Azure** de Microsoft et **AWS** de Amazon lesquelles offrent un modèle de gestion complet de la solution de Cloud Computing mais ne correspond pas aux exigences du projet car elles n'offrent pas de solution Open Source et sont très propriétaires offrant ainsi peu de modularité sur la compatibilité avec les autres offres de Cloud Computing existantes. Pour départager objectivement ces différentes solutions une comparaison multi-critères est effectuée en répondant aux critères énoncés ci-dessous :

- **Licence** (poids du critère : 1) – Type de licence nécessaire pour l'utilisation de l'outil. Ce critère prend en compte si le code est Open Source ou si celui-ci est payant. Le critère possède le poids le plus élevé car il s'oriente dans l'objectif de gratuité de la solution étudiée. **Réponses : oui** pour un logiciel Open Source et gratuit ; **non** pour un logiciel payant ;
- **MultiCloud** (poids du critère : 0,8) – Détermine le niveau de compatibilité avec les différentes plateformes de Cloud existantes (Docker, RedHat,...) permettant une intégration facilitée et une indépendance vis-à-vis de ces dernières. Le poids est élevé car la portabilité et l'indépendance de l'application à développer est l'un des objectifs du mémoire. **Réponses : Une** haute cotation signifie que la solution est compatible avec la majorité des acteurs du Cloud Computing ;
- **Authentification** (poids du critère : 0,5) – Ce critère prend en considération la quantité de méthodes d'authentification mise à disposition des développeur pour sécuriser l'accès aux Application Programming Interface (API). Puisqu'il s'agira d'un environnement restreint avec des accès contrôlés, cet aspect est d'une importance moindre si l'on tient compte de l'objectif du mémoire. **Réponses : Coté** sur 5 avec la valeur très mauvais équivalent à 1 et très bon à 5, une note de 1 signifie que peu de méthodes d'authentification sont disponibles et à l'inverse une cote de 5 signifie que tous les standards d'authentification sont mis à disposition ;
- **Installation** (poids du critère : 0,4) – Disponibilité d'une méthode d'installation simple et documentée. **Réponses : Détermine** à l'aide d'une cotation sur 5 avec la

²Tableau comparatif Kong -<https://konghq.com/install#kong-community>

³Tableau comparatif Tyk - <https://tyk.io/docs/apim/>

⁴Tableau comparatif KrakenD - <https://www.krakend.io/assets/KrakenD-EE-vs-CE--feature-matrix.pdf>

valeur très mauvais équivalent à 1 et très bon à 5, la facilité d'installation du système. Plus la cote est élevée et plus il est facile d'installer la solution ;

- **Gestion du trafic** (poids du critère : 0,8) – Permet de gérer la charge d'utilisation des services afin de ne pas subir d'interruption des accès. Ce critère est très important si l'on considère l'objectif de déploiement à grande échelle de la solution puisqu'il est impossible à l'heure actuelle de connaître les compétences des personnes en charge des systèmes informatiques dans toutes les maisons de repos. **Réponses** : Cote sur 5 dont très mauvais équivalant à 1 et très bon à 5. La plus grande valeur réfère à une gestion optimale du trafic de données ;
- **Documentation** (poids du critère : 0,7) – Étude de la qualité et de la disponibilité de la documentation mise à disposition des développeurs. **Réponses** : Coté de très mauvais équivalent à 1 à très bon équivalent à 5. La plus grande valeur signifie que la documentation est de très bonne qualité ;
- **Plugin** (poids du critère : 0,7) – Vérifie si la solution permet l'ajout de nouvelles fonctionnalités sans avoir à modifier le code source en important des plugins mis à disposition par la communauté. Ce critère rejoint les niveaux d'exigences fixés en terme de portabilité et est donc assez important. **Réponses** : Valeur binaire déterminant si oui ou non l'utilisation et l'importation est permise par le système ;
- **Interface Graphique** (poids du critère : 0,6) – Interface permettant aux développeurs d'interagir avec la passerelle et la configurer à l'aide d'un support visuel. **Réponses** : Valeur binaire déterminant si oui ou non l'utilisation et l'importation est permise par le système ;
- **Portail Développeur** (poids du critère : 0,5) – API dédiée aux développeurs leur permettant d'accéder à des fonctionnalités avancées du système afin de faciliter leur développement. **Réponses** : Valeur binaire déterminant si oui ou non l'utilisation et l'importation est permise par le système.

Le tableau ci-dessous a été divisé en deux pour une meilleur lisibilité.

Solution	Licence OS	Multi-Cloud	Authentification	Installation	Gestion du trafic
Kong Gateway	oui	très bon	bon	bon	oui
Tyk	oui	moyen	moyen	bon	oui
KrakenD	oui	très bon	bon	bon	oui
Amazon AWS	non	très mauvais	très bon	très bon	oui
Microsoft Azure	non	très mauvais	très bon	très bon	oui

Solution	Documentation	Plugin	Interface Graphique	Portail Développeur
Kong Gateway	très bon	non	non	non
Tyk	bon	oui	non	oui
KrakenD	très bon	oui	oui	oui
Amazon AWS	très bon	non	oui	oui
Microsoft Azure	très bon	non	oui	oui

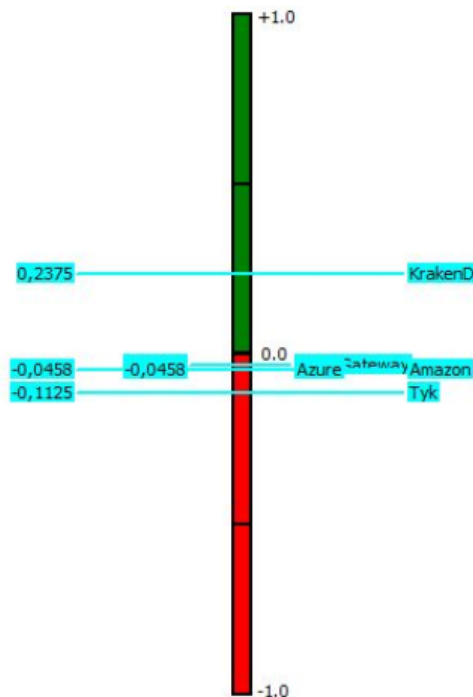


FIGURE 7.6 : Analyse comparative multi-critères des APIGW PR2

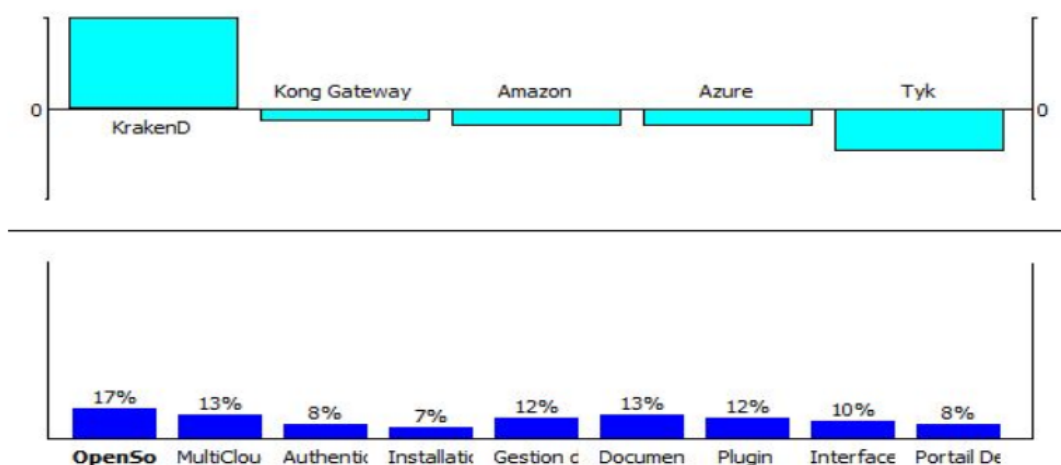


FIGURE 7.7 : Score Phi des variantes et poids en vigueur

Sur base de l'analyse multi-critères PROMETHEE 2 suggère l'utilisation de KrakenD qui se démarque de ses concurrents par sa solution Open Source et sa portabilité comme le montre le graphique mettant l'accent sur les critères ayant le plus influencés le résultat.

Ces critères sont ceux qui ont fait diminuer le score de Microsoft Azur et Amazon AWS qui, s'ils avaient exposées une solution moins propriétaire ou entièrement gratuite, auraient été la meilleure solution grâce à l'apport fourni concernant les aides au développement, la facilité de mise en place et la gestion complète de l'architecture via une offre complète. Malgré ces aspects, pour ce mémoire, sera retenu KrakenD qui, avec sa solution Open Source, permettra une implémentation indépendante, portable et réduisant les coûts.

7.4 Infrastructure

La section suivante reprendra tous les éléments d'infrastructure nécessaires à la mise en place du système élaboré. Pour chaque catégorie, plusieurs solutions ont été envisagées. Chaque solution a été évaluée sur base de critères multiples lesquels seront détaillés pour chacune d'entre-elles.

7.4.1 Nano-ordinateur

La solution élaborée nécessite un support sur lequel l'application Cliente sera installée. A cet effet cinq des nano-ordinateurs les plus populaires du marché ont été comparés. Pour chacun de ces derniers, leur **prix** et leur **disponibilité de vente** ont été évalués. Un prix faible et un outil disponible à la vente sont des points positifs pour la prise de choix. Le tableau ci-dessous reprend les différentes options et les informations utiles à la prise de décision.

Outil	Prix (€)	Disponibilité
ODROID	€ 64,41	Oui
Libre Computer Board (Potato)	€ 53,93	Oui
Asus Thinker Board 2	€ 69,90	Non
UDOO bolt V.x	€ 500,00	Oui
Raspberry Pi	€ 35,00	Oui

Les deux critères repris ci-dessus sont comparés avec une importance (poids) équivalente.

Les données ci-dessus ont alors été encodées sur Visual PROMETHEE et ont été comparées. L'outil a préconisé la sélection de Raspberry Pi 4 comme le montre l'image ci-dessous. Sur le graphique on peut se rendre compte qu'avec des importances de prix et de disponibilité similaires, le Raspberry Pi se démarque des autres. En effet, son score Phi est positif et de plus grande valeur que les autres.

7.4.2 Raspberry

Le Raspberry Pi est un nano-ordinateur conçu afin d'offrir un accès aux ordinateurs au maximum de personne. Ce dernier est en effet vendu à très petit coût comme nous avons pu le constater lors de notre sélection. Ce coût réduit est rendu possible grâce à son utilisation de nombreux logiciels libres mais également à une conception très sobre permettant toutefois une très grande adaptabilité via l'ajout de modules. Ce dernier s'inscrit donc parfaitement dans le cadre de ce mémoire qui vise à offrir une accessibilité à tout le monde à l'outil qui sera mis en place via un faible coût.

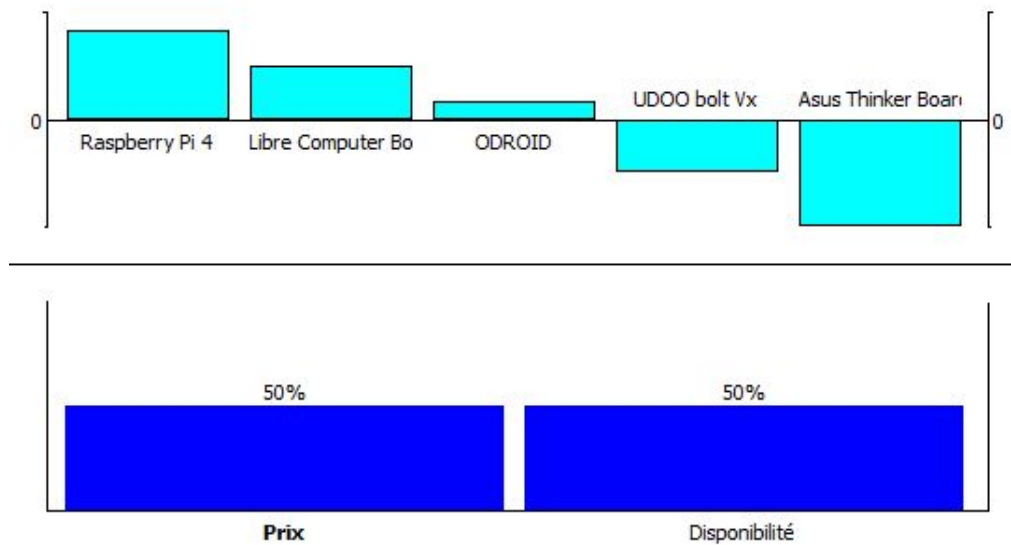


FIGURE 7.8 : Analyse comparative multi-critères des nano-ordinateurs

Choix du modèle

Précédemment, le Raspberry Pi a été désigné comme l'option la moins coûteuse actuellement disponible. Néanmoins, cette variété d'ordinateur comporte également plusieurs variantes. Ces variantes peuvent différer par leur prix, leur taille ou encore la puissance qu'elle délivre.

Afin de sélectionner celle correspondant au mieux aux besoins du projet, chacune des quatre dernières variantes existantes a été listée et documentée.

Chaque critère ci-dessus possède son importance (poids de 0 à 1) détaillé ci-dessous.

- **Prix** : (poids du critère : 1) – Le prix étant l'axe central de la solution que l'on propose, il est logique que ce dernier possède un poids maximum. Pour ce dernier, une moyenne des prix trouvés sur les sites marchands officiels a été effectuée ;
- **Puissance** : poids du critère : 0,60) – La puissance doit être suffisante pour permettre la diffusion haute définition lors des vidéo-conférences. Dans cette optique tous les modèles conviennent. Afin de tenir compte des perspectives d'avenir, le critère a tout de même été placé assez haut. Afin d'obtenir un chiffre comparable, la puissance en Mhz du Central Processing Unit (CPU) et du Graphics Processing Unit (GPU) a été cumulée ;
- **RAM** : (poids du critère : 0,60) – La Random Access Memory (RAM) se réfère à une notion assez similaire à la puissance. Ce point est pourtant un peu plus critique car dépendamment de l'architecture mise en place la Random Access Memory (RAM) peut jouer un rôle déterminant. Par exemple lors de l'utilisation d'émulateur comme Docker ;
- **Taille** : (poids du critère : 0,50) – La taille est un élément à prendre en considération lorsque l'on considère le Raspberry Pi comme étant l'extension d'un écran. Pour cette raison, nous l'avons ajouté dans les critères de sélection tout en gardant le poids relativement bas ;

- **Connectivité** : (poids du critère : 0,80) – Pour être utile sur le long terme, l'outil doit posséder les derniers standards de connectivité. Pour cette raison, le poids de ce critère est haut ;
- **Disponibilité** : (poids du critère : 1) – Pour que l'outil soit utilisable, il faut avant tout que ce dernier soit disponible à la vente. Un outil dit comme non disponible se base sur sa disponibilité à la date de l'analyse (dû notamment à la crise du moment à savoir, la guerre en Ukraine) mais celui-ci pourrait à nouveau être disponible à l'avenir.

Variante	Prix (€)	Puissance	RAM	Taille	Connectivité	Disponibilité
R Pi 0	€ 12	1400	512	26	moyen	non
R Pi 3a+	€ 28	1800	512	43	bon	non
R Pi 3b+	€ 37	1800	1024	80	bon	non
R Pi 4	€ 49	2000	2048	101	très bon	oui

A partir des informations disponibles ci-dessus, une analyse multi-critères a été effectuée. Suivant celle-ci, le Raspberry Pi 4 a été choisi car il se détachait fortement des autres comme le montre les images ci-dessous. Sur la première, le seul à obtenir un score Phi positif est le Raspberry Pi 4. La seconde image représentant les mêmes données donne un aperçu du poids qu'a eu chaque critère dans la prise de décision.

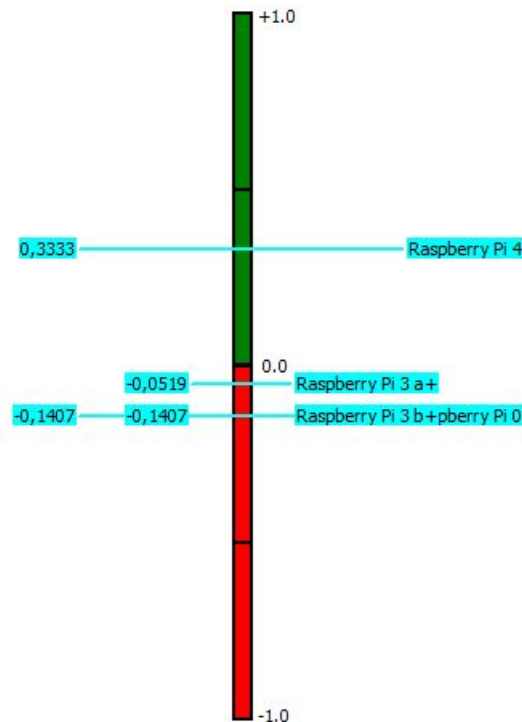


FIGURE 7.9 : Analyse comparative multi-critères des Raspberry PR2

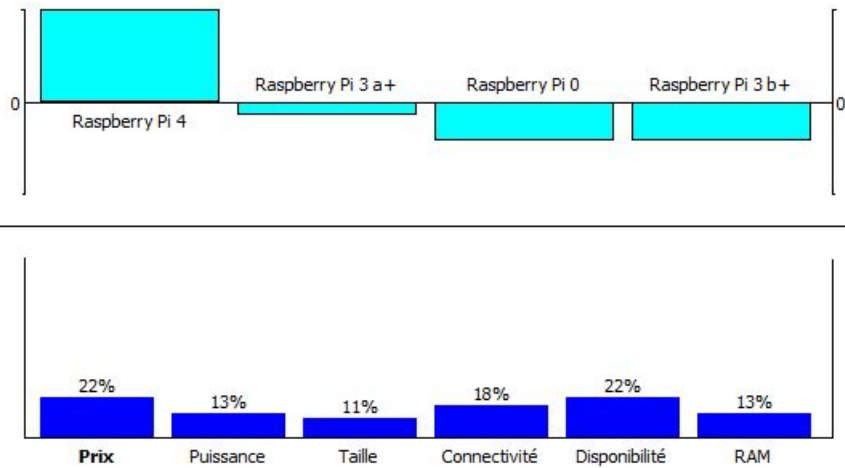


FIGURE 7.10 : Score Phi des variantes et poids en vigueur

L'utilisation du Raspberry Pi fournit également un avantage particulier dans la manipulation de la télévision. Le CEC « est un protocole qui permet de contrôler un périphérique avec la télécommande d'un autre périphérique (et vice versa) » (Manceau, 2021). Certains appareils nécessitent un adaptateur supplémentaire afin d'utiliser ce protocole. Le Raspberry Pi offre un applicatif (*cec-client*) permettant de transformer le Raspberry Pi lui-même en module CEC. Ainsi il pourra contrôler la télévision via des commandes offertes par cet applicatif (Uprising, 2019) permettant ainsi la gestion des appels par vidéo-conférence.

7.4.3 Caméra

Bien que la caméra soit un outil indispensable pour la vidéo-conférence, celle-ci est moins importante pour le résident que pour son interlocuteur. En partant du principe que l'interlocuteur possède (dans la plupart des cas) une meilleure vision que le résident, il est possible de miser sur une caméra moins coûteuse.

Afin de définir la caméra la plus adéquate, trois critères ont été pris en considération :

- **Prix** (poids du critère : 3) – Comme mentionné plusieurs fois, le prix de l'outil est primordial afin de mettre en place la solution la plus accessible possible. **Réponses** : valeur de la caméra en euro (plus cette valeur est élevée, moins la caméra est intéressante) ;
- **Qualité vidéo** (poids du critère : 1) – Évaluation la qualité de la vidéo que peut produire la caméra. **Réponses** : valeur en mégapixels (plus cette valeur est élevée, plus la caméra est intéressante) ;
- **Compatibilité** (poids du critère : 0.5) – Ayant choisi le Raspberry Pi comme ordinateur, il est intéressant que la caméra soit compatible avec ce dernier. Ce critère reprend donc le niveau de compatibilité de la caméra avec le Raspberry Pi. **Réponses** : **très bonne** très bonne compatibilité ; **bonne** bonne compatibilité ; **moyenne** compatibilité moyenne ; **mauvaise** mauvaise compatibilité ; **très mauvaise** très mauvaise compatibilité.

Le caractère peu onéreux de l'application prime ici sur la qualité de vidéo qui, comme mentionné plus haut, est moins importante. La compatibilité rentre également en considération mais avec un niveau d'importance moins élevé que les deux autres critères.

Outil	Prix	Qualité vidéo	Compatibilité
LABISTS B01	€ 13,99	5 megapixels	bonne
Caméra Raspberry Pi Rev 2.1	€ 36,00	8 megapixels	très bonne
LABISTS Raspberry Pi Rev 2	€ 32,99	8 megapixels	bonne
Fish-Eye pour Raspberry	€ 24,99	5 megapixels	bonne

Sur base de cela et du tableau ci-dessus, Visual PROMETHEE a aidé à désigner la LABISTS B01 comme la caméra la plus intéressante dans le cadre de cette recherche.

Le graphe reprenant le score de Phi ainsi que le tableau de répartition des poids repris ci-dessous font état de cette sélection.

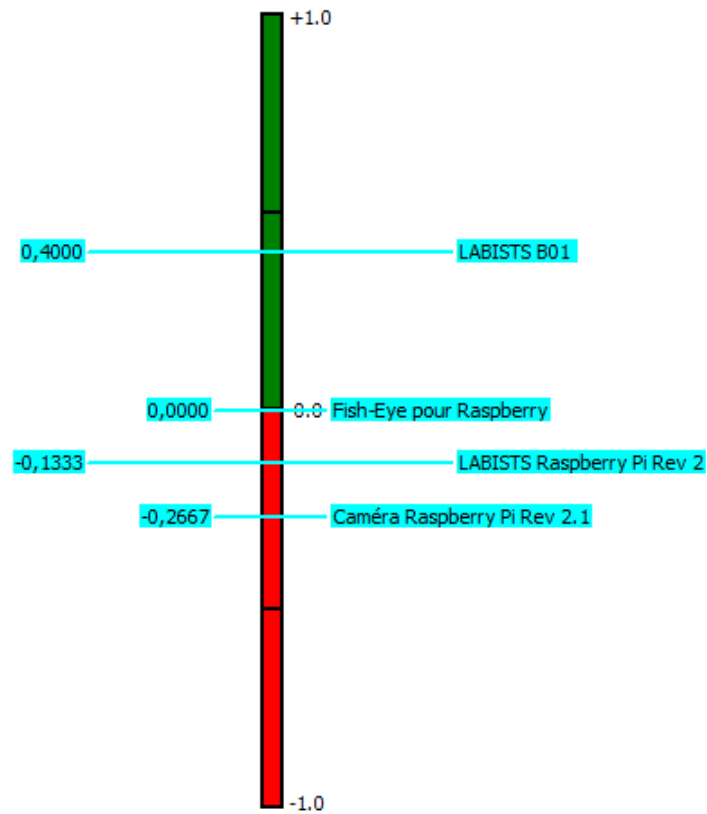


FIGURE 7.11 : Score de phi pour les différentes caméras

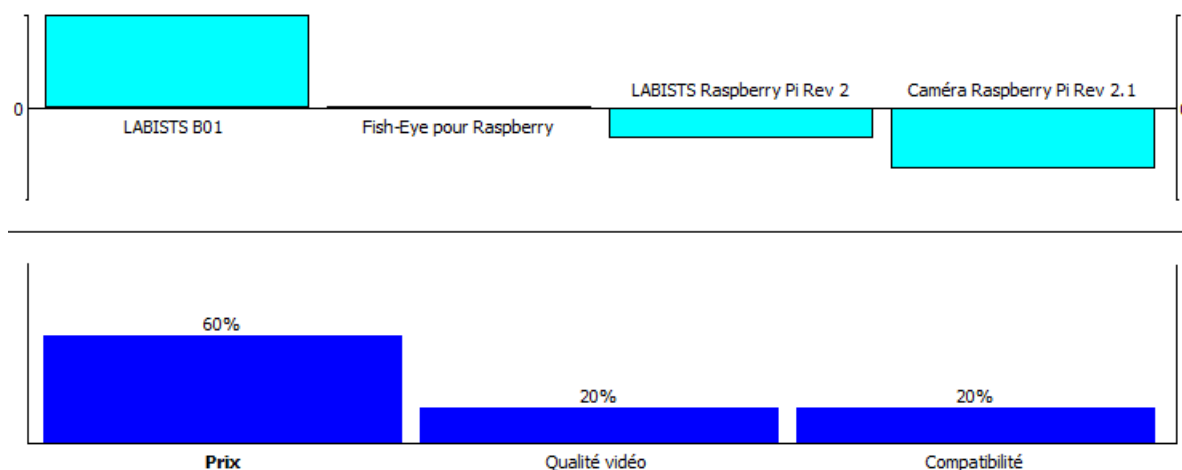


FIGURE 7.12 : Répartition des poids selon le critère

7.4.4 Microphone

Dans le cadre de la capture audio durant l'appel, il est nécessaire de fournir un microphone qui capte au mieux la voix de la personne âgée et soit suffisamment clair afin que son interlocuteur puisse la comprendre du premier coup. Un microphone de mauvaise qualité pourrait énerver l'utilisateur qui n'arriverait pas à se faire comprendre par son interlocuteur et pourrait mener encore une fois à l'abandon de l'outil.

Afin définir le microphone le plus adapté, trois critères ont été pris en considération :

- **Prix** (poids du critère : 3) – Le prix reste, comme pour les autres prises de décision, un caractère essentiel lors des choix **Réponses** : valeur du microphone en euro (plus cette valeur est élevée, moins le microphone est intéressante) ;
- **Facilité d'installation** (poids du critère : 1) – Bien qu'il ne sera installé qu'une seule fois, il est important que celui-ci soit ergonomique et facile à remplacer si besoin **Réponses** : **très facile** ergonomique et très facile à installer ; **facile** ergonomique et facile à installer ; **moyen** ergonomique et moyennement facile à installer ; **difficile** peu ergonomique et difficile à installer ; **très difficile** pas ergonomique et très difficile à installer ;
- **Portée** (poids du critère : 2) – Distance à laquelle le son peut être capturé. Il est important dans le cadre de la recherche que cette portée soit suffisamment grande pour combler la distance entre l'utilisateur et la télévision (où sera installé l'appareil). **Réponses** : **très grande** très grande portée ; **grande** grande portée ; **moyenne** portée moyenne ; **faible** faible portée ; **très faible** très faible portée.

Outil	Prix	Facilité d'installation	Portée
SunFounder USB 2.0 Mini Microphone	€ 7,99	très facile	très grande
Seed Studio ReSpeaker 4-Mic Array	€ 40,29	difficile	très grande

Sur base des critères définis et du tableau ci-dessus, le **SunFounder USB 2.0 Mini Microphone** a été le microphone choisi entre les deux. Ce microphone se branche sur le Raspberry Pi via un port USB. Son installation est très facile à mettre en place étant donné qu'il fonctionne comme Plug-And-Play. Sa petite taille en fait un microphone très discret. De plus, ce dernier permet une annulation des bruits environnants et une capture du son à longue distance. Il semble cependant qu'une configuration est nécessaire la première fois afin que cette capture de son soit suffisante pour la distance entre le résident et la télévision. Ce microphone s'adapte bien à notre idée de coût moindre et peut être acheté au prix de 7.99€ à l'heure actuelle.

Le score de Phi ainsi que le tableau de répartition des poids repris ci-dessous illustrent cette sélection.

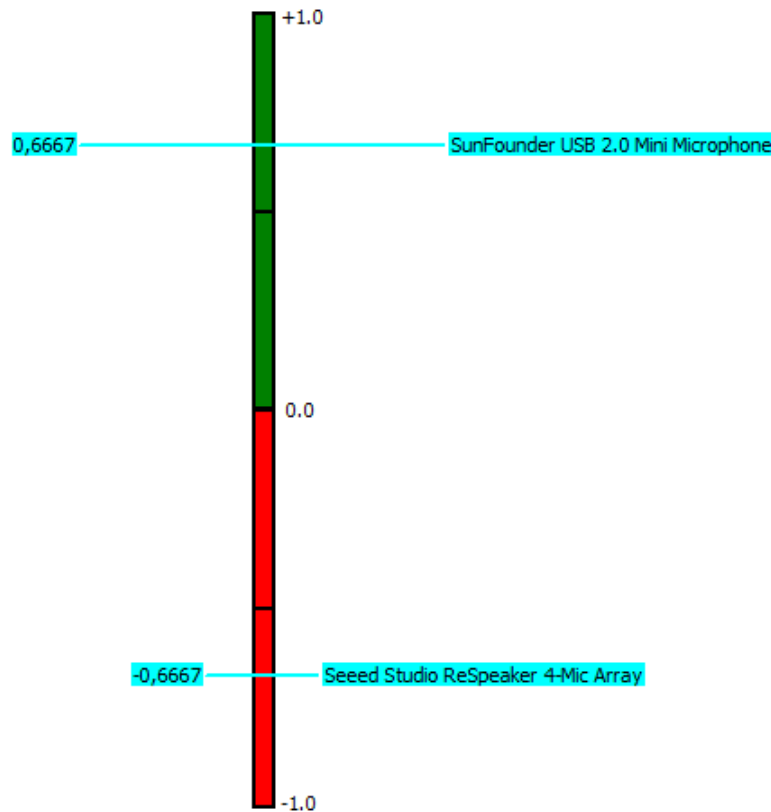


FIGURE 7.13 : Score de phi pour les différents microphones

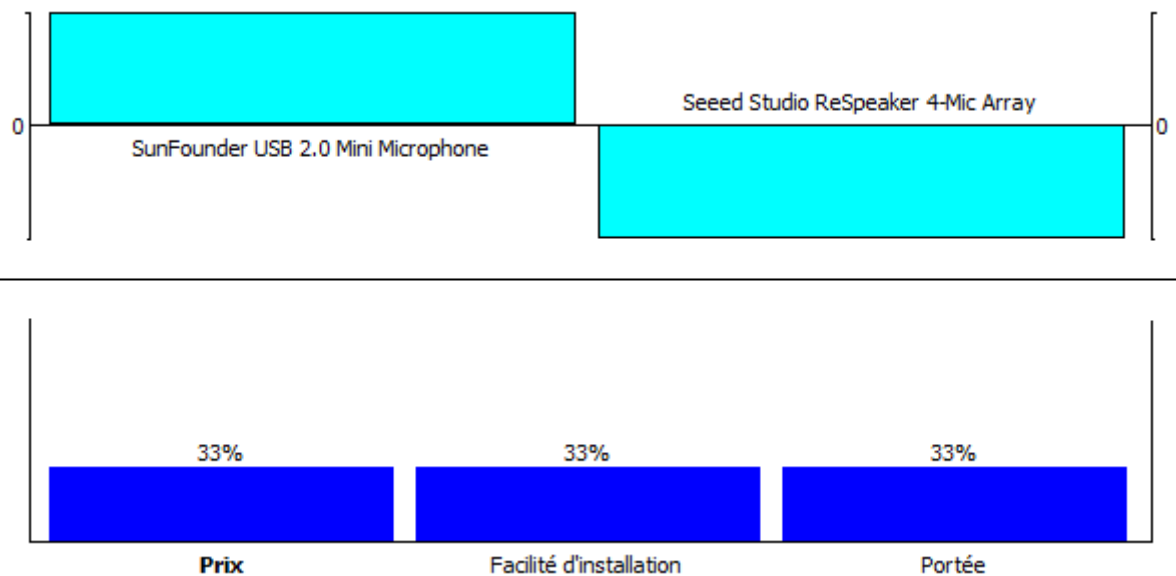


FIGURE 7.14 : Répartition des poids selon le critère

7.4.5 Mémoire de stockage

Le raspberry Pi est un ordinateur qui ne possède pas de mémoire intégrée. Il n'est donc pas possible de programmer sur ce dernier car il n'y a aucun moyen de stocker des données dessus. Afin de palier à ce problème, il est possible d'ajouter de la mémoire à ce dernier via une disque dur externe ou via une carte SD ou micro SD. Dans le cadre de ce projet, nous avons opté pour la solution via carte SD afin de limiter l'encombrement dans les chambres.

Cette partie décrit l'analyse réalisée parmi différentes cartes SD disponibles dans le marché et le choix appliqué selon différents critères :

- **Prix** : (poids du critère : 1) – Le prix étant un point très important du mémoire, il aura un poids très élevé. **Réponses** : Prix en €. Plus celui-ci est élevé, moins il sera intéressant pour le projet ;
- **Vitesse de lecture** : (poids du critère : 0.5) – Ceci correspond à la vitesse à laquelle les données seront lues sur la carte SD. Les valeurs utilisées sont celles fournies par le fabricant mais n'est généralement jamais atteinte peu importe la carte analysée. **Réponses** : Vitesse de lecture en Mo/s. Plus cette vitesse est grande, plus elle est intéressante pour le projet ;
- **Vitesse d'écriture** : (poids du critère : 0.5) – Ceci correspond à la vitesse à laquelle les données seront enregistrées sur la carte SD. Les valeurs utilisées sont celles fournies par le fabricant mais ne sont généralement jamais atteintes peu importe la carte analysée. **Réponses** : Vitesse d'écriture en Mo/s. Plus cette vitesse est grande, plus elle est intéressante pour le projet ;
- **Capacité** : (poids du critère : 0.8) – Correspond à la quantité de données pouvant être stockées sur la carte SD. Il est recommandé pour un raspberry Pi d'avoir au moins 16Go de mémoire, l'OS prenant à lui seul environ 8Go. **Réponses** : Capacité en Go. Plus cette capacité est élevée, plus elle est intéressante pour le projet ;
- **Classe** : (poids du critère : 0.9) – Correspond à la véritable indice de performance

des cartes SD. Celui-ci est délivrée par la **SD Card Association** ⁵ et indique un standard de performance parmi les cartes SD. **Réponses** : Plus la classe est élevée, plus la carte SD est intéressante pour le projet.

Outil	Prix (€)	Vitesse de lecture	Vitesse d'écriture	Capacité	Classe
Kingston SDC10G2	€ 6,26	45	10	32	10
SanDisk Ultra	€ 11,93	98	10	32	10
Samsung EVO Plus	€ 10,90	95	20	32	10
SanDisk Extreme PRO	€ 13	170	90	32	10

Sur base des résultats introduits sur Visual PROMETHEE, ce dernier conseille l'utilisation du Samsung EVO Plus. Malgré un résultat serré, ce dernier se démarque des autres en fournissant un bon rapport qualité prix de part son prix peu élevé et ses performances de lecture et d'écriture plus élevées que la plupart des autres. Le score de Phi ainsi que le tableau de répartition des poids repris ci-dessous illustrent cette sélection.

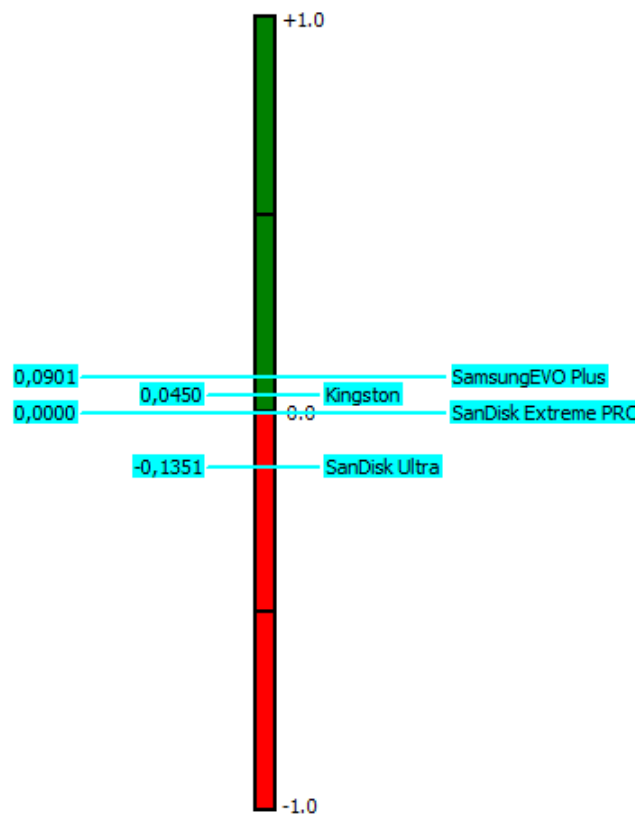


FIGURE 7.15 : Score de phi pour les différentes cartes SD

⁵<https://www.sdcard.org/consumers/about-sd-memory-card-choices/speed-class-standards-for-video-recording/>

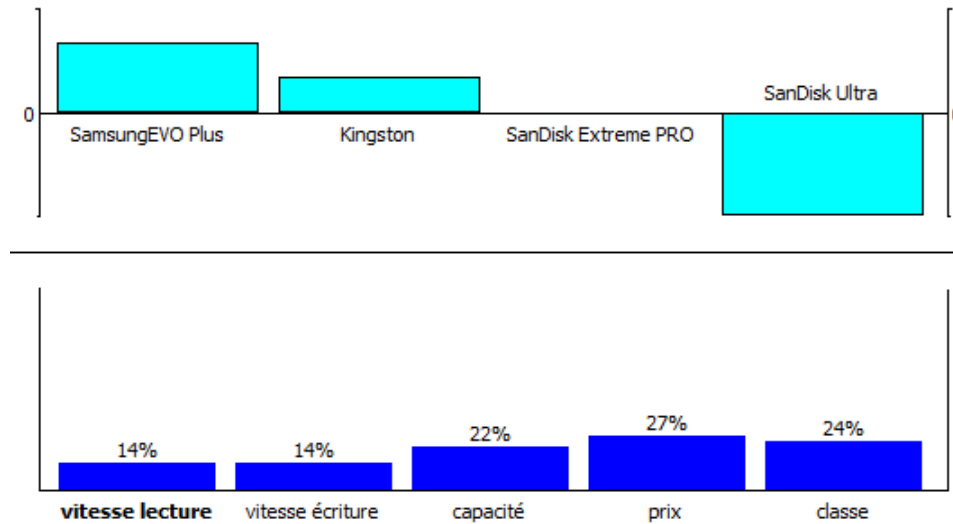


FIGURE 7.16 : Répartition des poids selon le critère

7.4.6 Agencement des composants choisis

L'image ci-dessous schématise la liaison entre les différents composants choisis lors des évaluations réalisées ci-dessus.

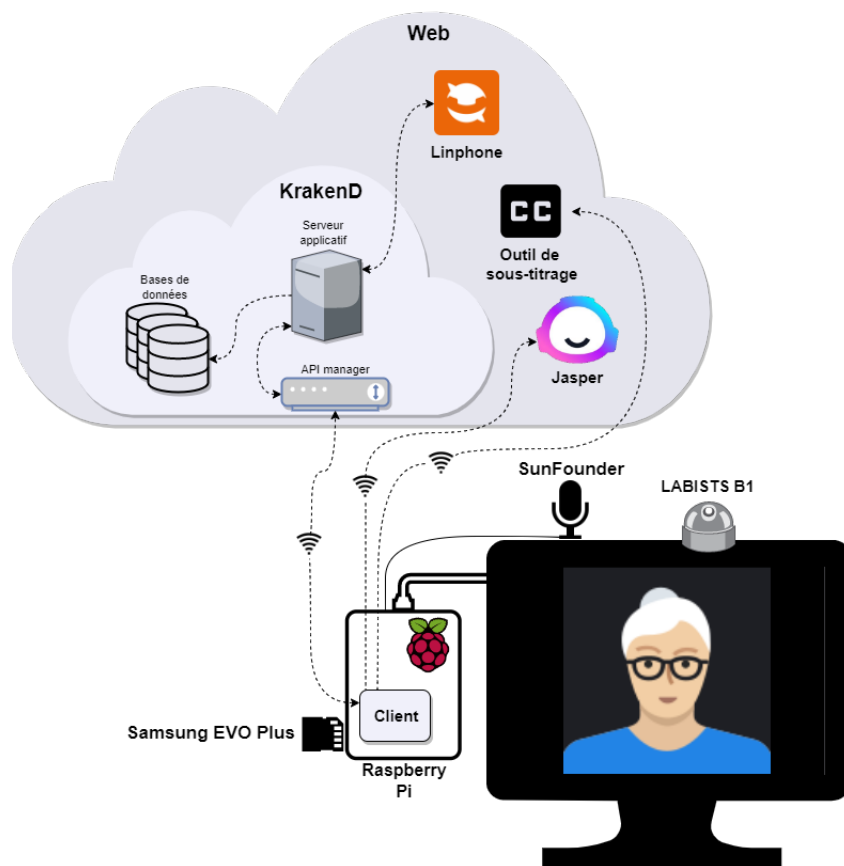


FIGURE 7.17 : Schéma de l'agencement des composants

Chapitre 8

Modèle Applicatif

Ce chapitre fera le lien entre les différentes analyses effectuées précédemment à l'aide d'outils UML qui permettront de détailler les structures des solutions envisagées ainsi que leurs comportements. Un diagramme générique sera en premier lieu abordé afin de mettre en avant les différentes couches du système et leurs détails. Les différentes fonctionnalités présentées seront la gestion des plugins, la vidéoconférence, l'utilisation de la reconnaissance vocale, la mise à jour d'une configuration et la gestion des utilisateurs.

8.1 Général

Cette section mettra en avant l'architecture globale de la solution envisagée à l'aide d'un diagramme de classes, de diagrammes de base de données ainsi qu'un diagramme de composants générique.

8.1.1 Diagramme de classes

Le diagramme ci-dessous représente le client qui sera installé sur les Raspberry Pi lequel hébergera les différentes fonctionnalités utiles aux résidents.

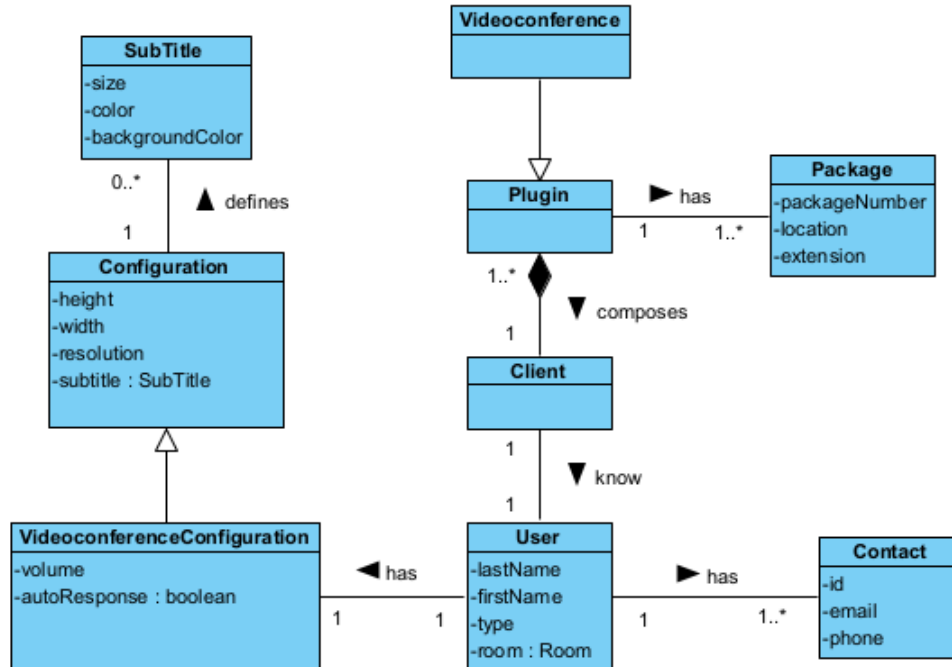


FIGURE 8.1 : Diagramme de classes de l'application cliente

8.1.2 Base de données générale

Les bases de données sont distinctes pour chaque micro-service mais seront utilisées par tous les composants à l'aides des interfaces qu'ils exposent.

Utilisateur

Comme pour chaque micro-service la base de données des utilisateurs se veut simple et épurée des éléments dont la responsabilité n'incombe pas au composant auquel elle est liée. Elle permettra la gestion des utilisateurs en fournissant les opérations CRUD ainsi que la configuration générale de l'application. Un utilisateur est identifié par son numéro personnel, rattaché à la chambre dans laquelle il réside et à une configuration de base qui pourra être étendue avec celles spécifiques à chaque plugin. Ces derniers stockeront dans une base de données dédiée la configuration liée aux responsabilités du service qu'ils exposent tel que l'on peut le voir sur la figure 8.1.

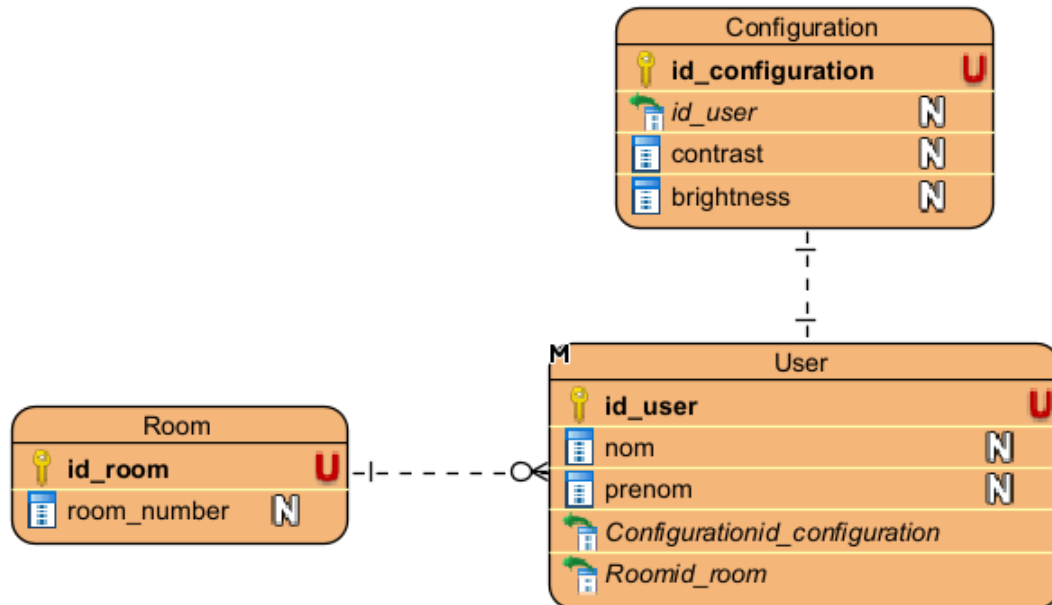


FIGURE 8.2 : Diagramme d'entité de la gestion des utilisateurs

Diagramme de composants

La première couche est composée de tous les éléments qui définiront le client dont les plugins qui peuvent être ajoutés et configurés dynamiquement. Ils pourront être utilisés à l'aide de commandes vocales configurées au préalable. Cette couche client communiquera directement avec le registre des services composant la passerelle d'API et qui sert à fournir un point d'ancrage aux différents clients lesquels ont avec lui une vue sur tous les services offerts. Le composant Routage s'occupe quant à lui de rediriger vers le bon service le message reçu du Client. Cette solution offre une meilleure flexibilité quand il s'agit de permettre la concurrence de plusieurs solutions à un même besoin. Dans le cadre du mémoire, Linphone a été sélectionné comme outil de vidéo-conférence mais le besoin d'utiliser une autre plateforme pourrait naître dans le futur et nous pourrions imaginer que les proches des résidents puissent souhaiter être contactés via différents canaux. Finalement la couche Backend et Database détiennent l'implémentation des services fournis aux clients et leurs bases de données.

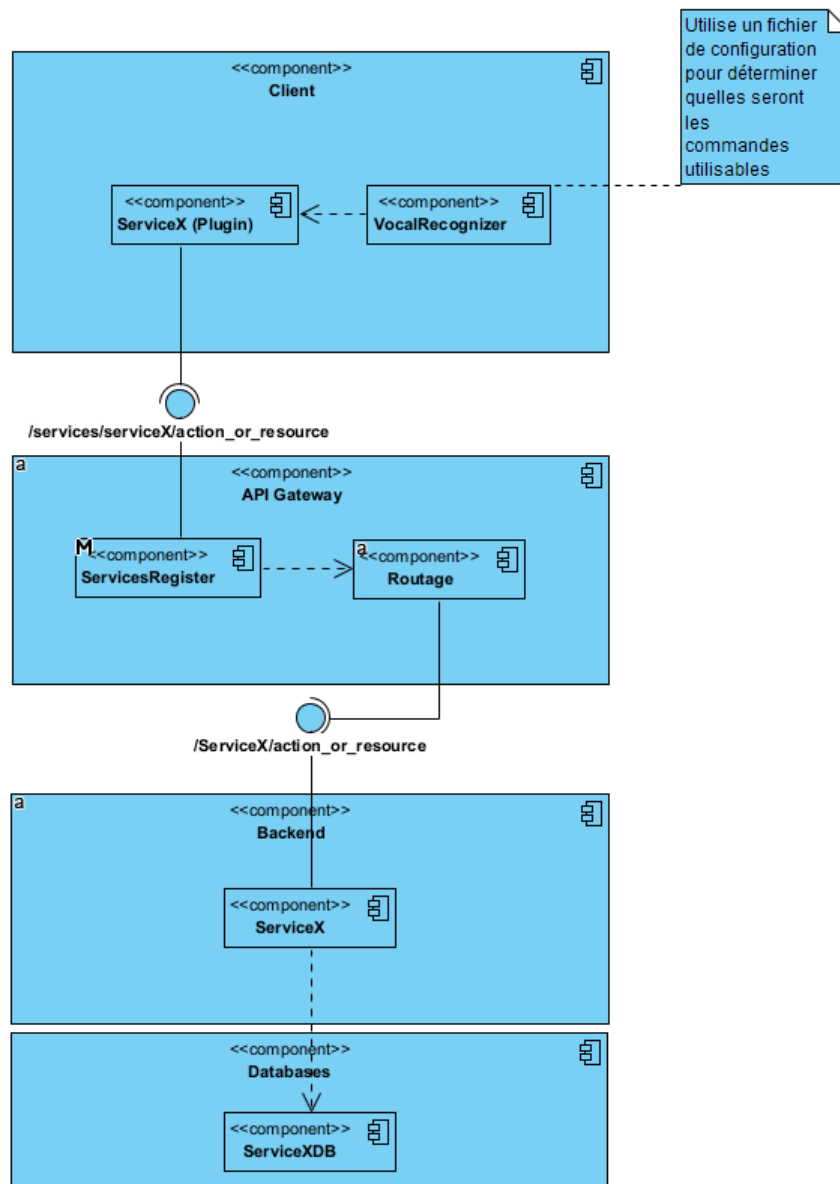


FIGURE 8.3 : Diagramme de composant général

Diagramme de séquences

Le diagramme ci-dessous a pour vocation de présenter l'initialisation du système lors d'un cas de scénario nominal.

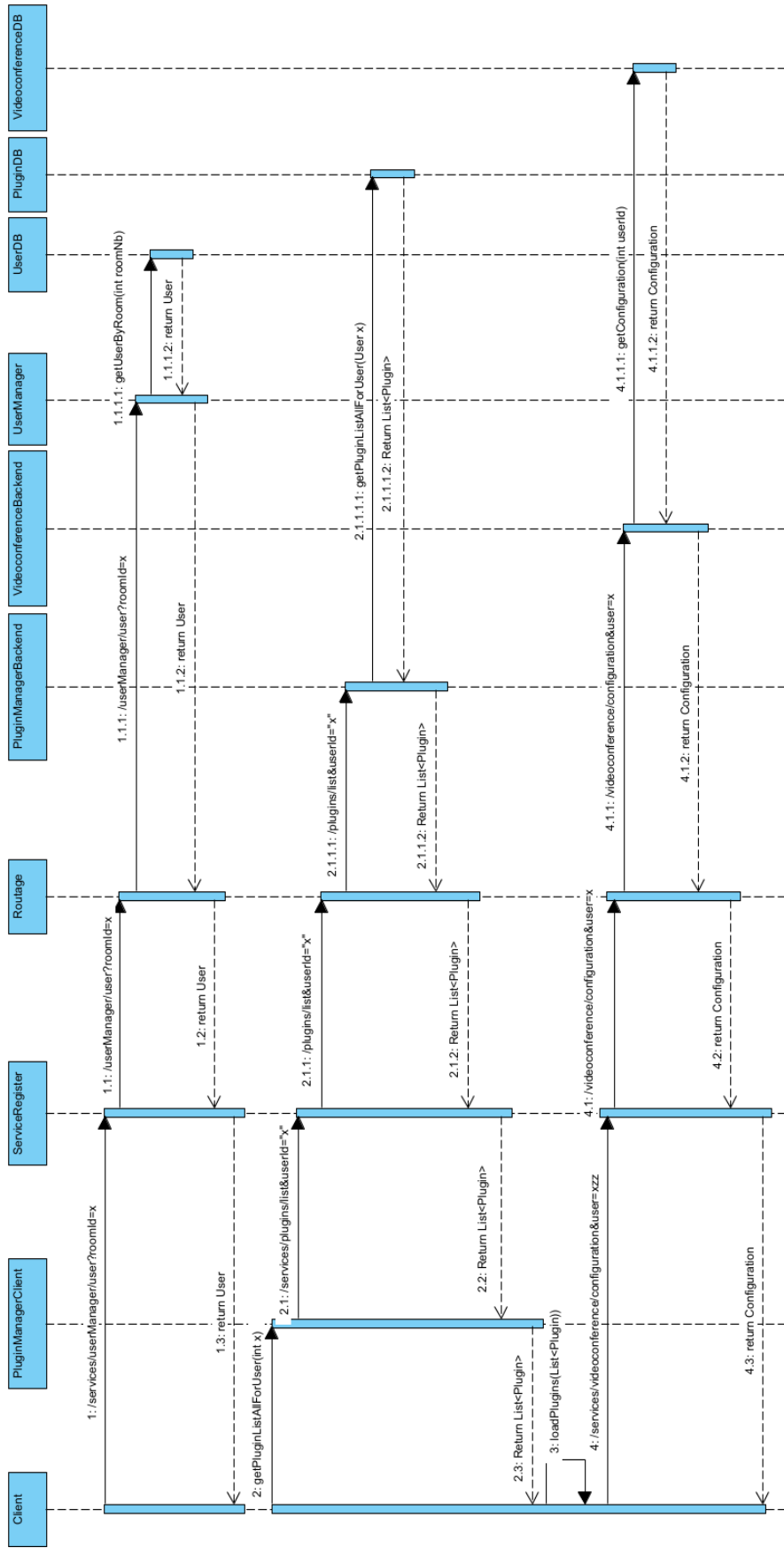


FIGURE 8.4 : Diagramme de séquence de l'initialisation du système

8.2 Plugin

La section suivante a pour objectif de montrer les connexions entre les composants du système lors de l'ajout ou la suppression d'une fonctionnalité à l'application cliente.

8.2.1 Base de données des plugins

Les plugins se composent de paquets lesquels seront stockés sur un serveur dédié afin de pouvoir être téléchargés sur les Clients à la demande des utilisateurs ou du personnel soignant. Le service s'occupera également de faire la jointure entre l'utilisateur et les plugins installés pour celui-ci via l'identifiant unique de l'utilisateur.

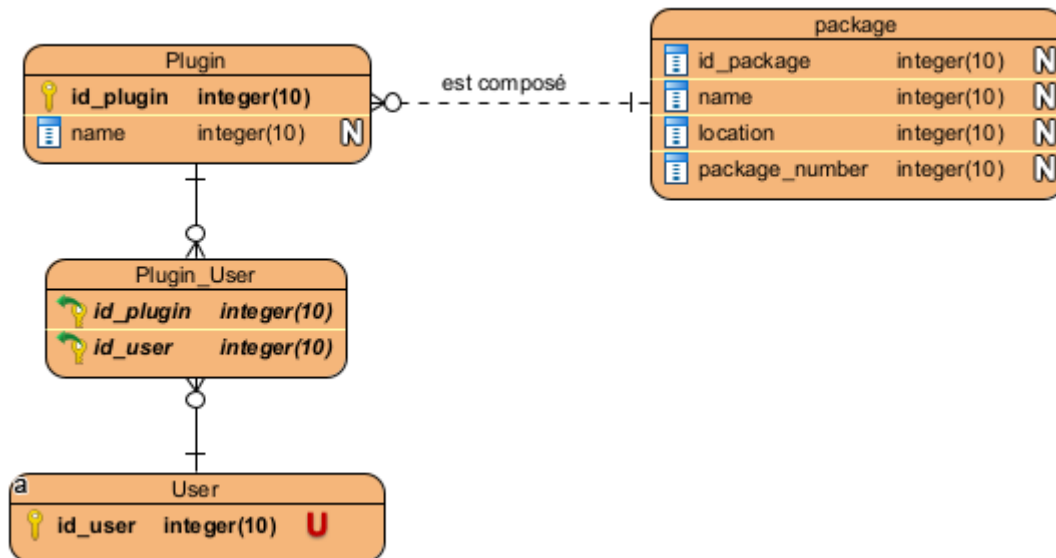


FIGURE 8.5 : Diagramme de d'entité de la gestion des plugins

8.2.2 Diagrammes de composants

Le diagramme ci-dessous met en avant les éléments qui sont mis en relation pour pouvoir gérer les différentes applications qui pourront être ajoutées au Client.

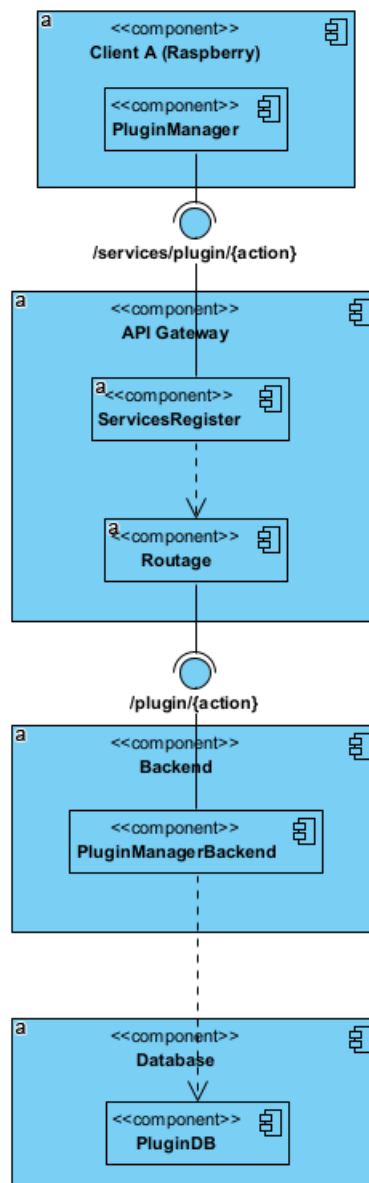


FIGURE 8.6 : Diagramme de composant de la gestion des plugins

8.2.3 Diagrammes de séquences

Les diagrammes présents dans cette section permettent de mettre en avant les différentes interactions qui existent entre les composants.

Liste de plugins

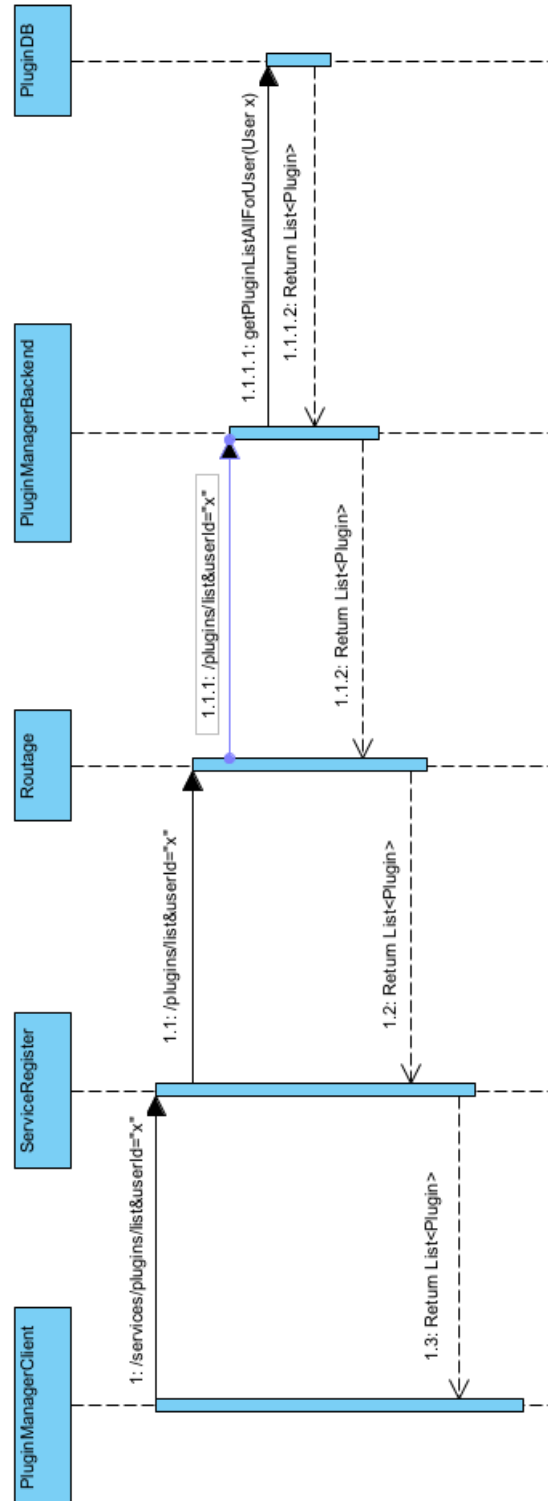


FIGURE 8.7 : Diagramme de séquence du listing des plugins

Installation

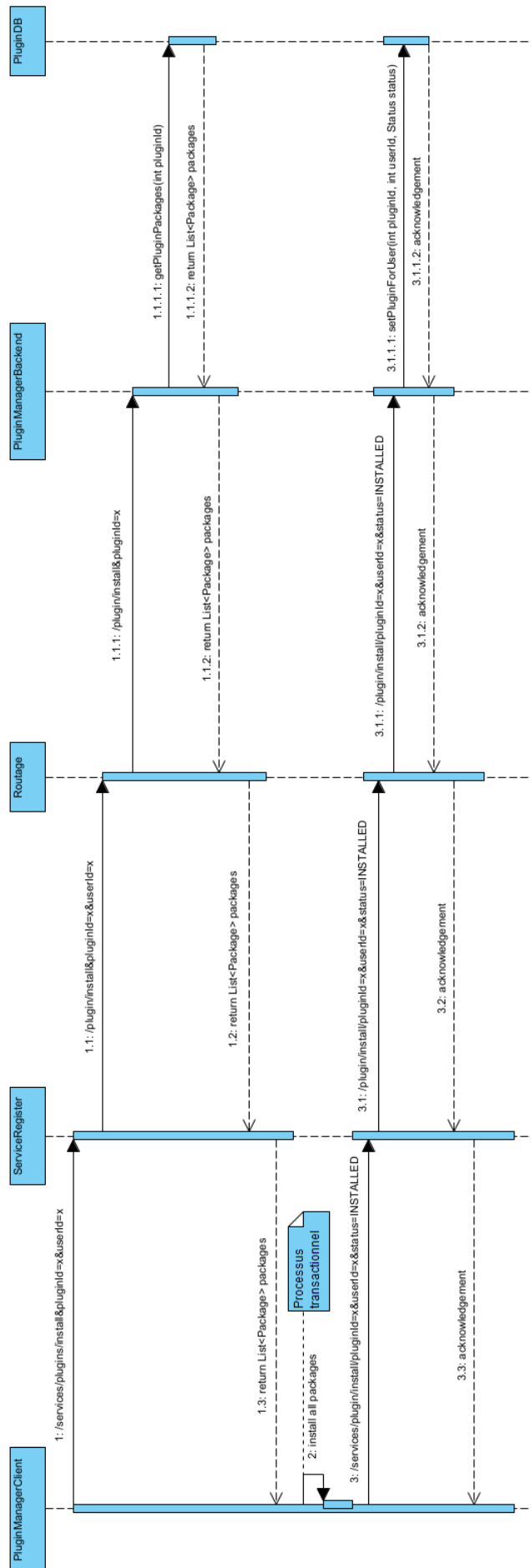


FIGURE 8.8 : Diagramme de séquence représentant l'installation d'un plugin

Désinstallation

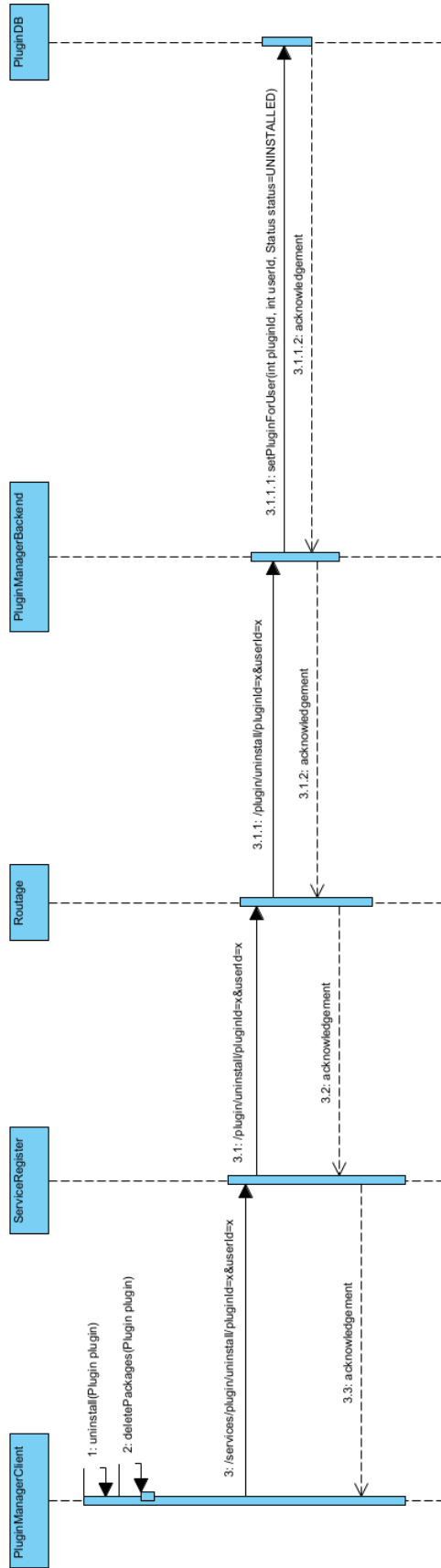


FIGURE 8.9 : Diagramme de séquence représentant la désinstallation d'un plugin

8.3 Gestion d'utilisateur

La partie ci-dessous montrera les interactions entre les composants vus précédemment avec l'aide de diagrammes de séquences qui montreront comment se déroulent les étapes d'ajout et de suppression d'utilisateurs. Il est à noter que la suppression d'utilisateur est une étape plus sophistiquée puisque l'architecture choisie est faite pour limiter les dépendances entre les micro-services qui nécessitent malgré tout de connaître l'identifiant unique d'un utilisateur pour pouvoir lui offrir un service personnalisé. La passerelle d'API intervient alors en tant que chef d'orchestre en vérifiant les accès aux différents services et en désolidarisant l'utilisateur de ces derniers.

8.3.1 Diagramme de séquence

Ajout d'un utilisateur

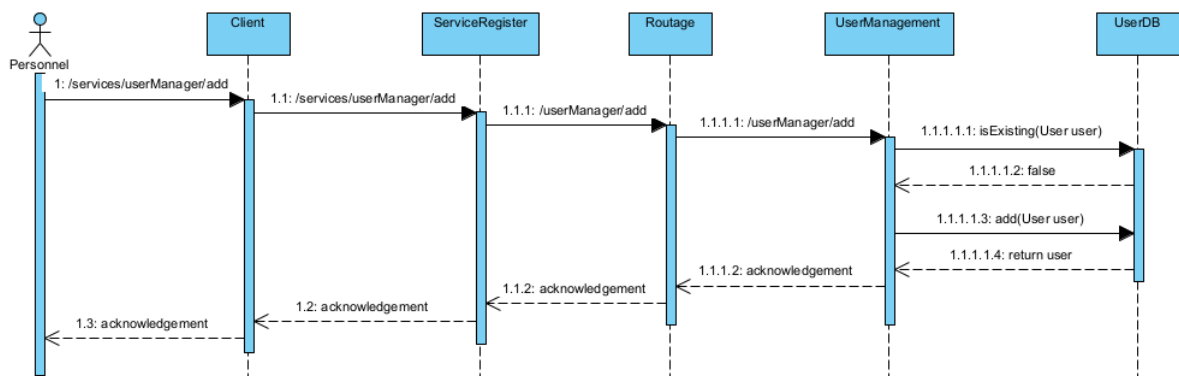


FIGURE 8.10 : Diagramme de séquence représentant l'ajout d'un utilisateur

Suppression d'un utilisateur

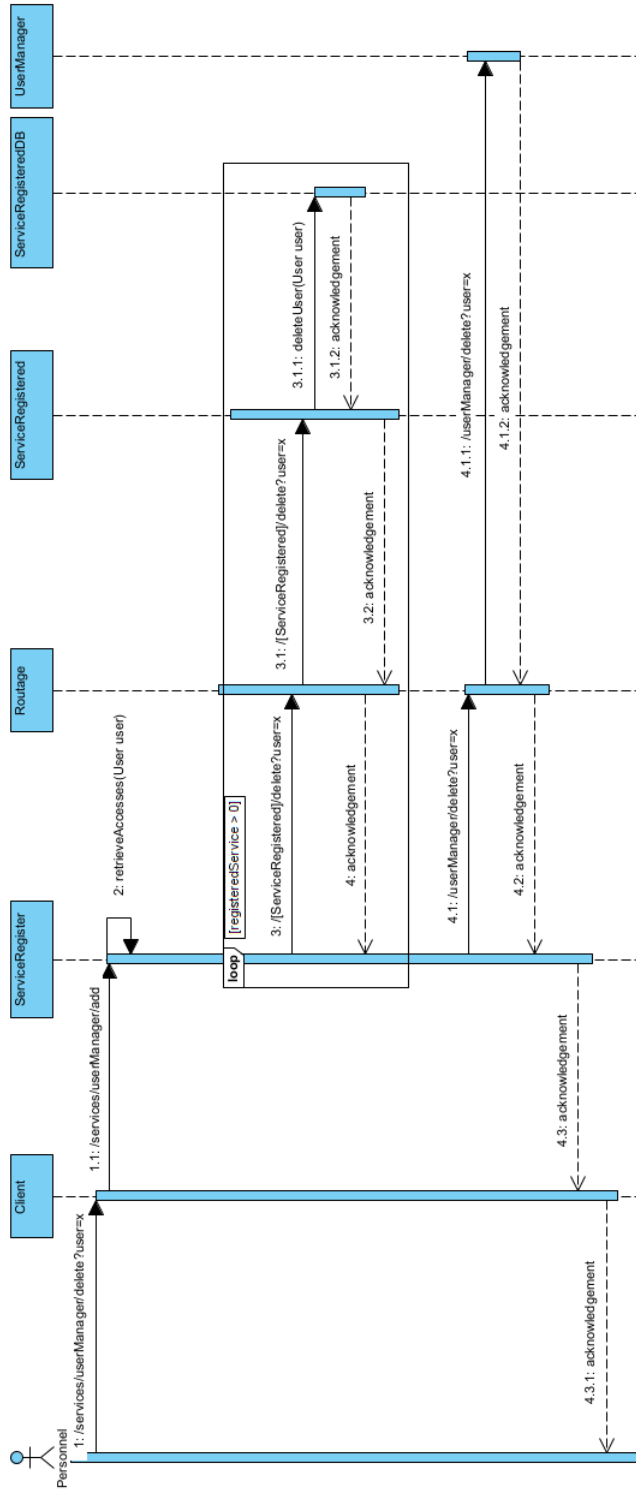


FIGURE 8.11 : Diagramme de séquence représentant la suppression d'un utilisateur

8.4 Vidéo-conférence

Cette section utilisera le plugin "Videoconference" comme exemple d'utilisation de l'architecture définie en exposant les composants inter-connectés entre-eux à l'aide d'un diagramme de composants ainsi que leurs interactions avec des diagrammes de séquences.

8.4.1 Base de données de la vidéo-conférence

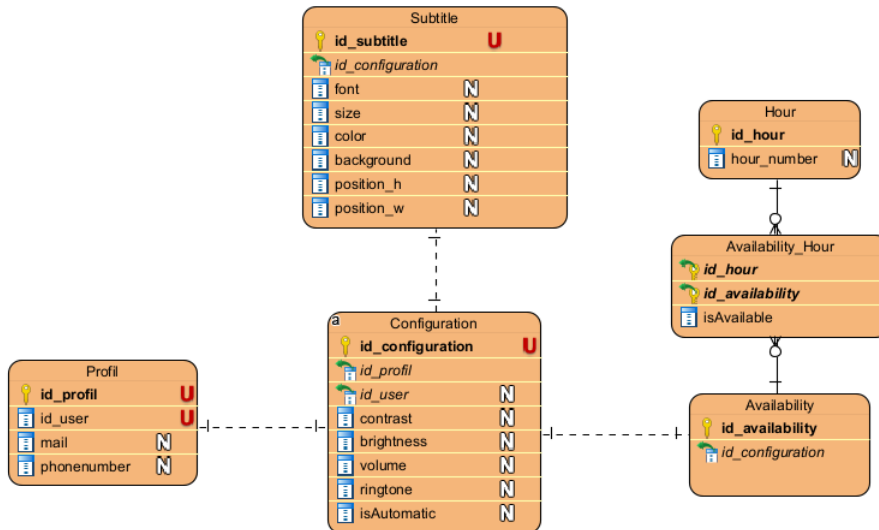


FIGURE 8.12 : Diagramme de base de données du service de vidéoconférence

8.4.2 Diagramme de composants

Ce diagramme est divisé en quatre couches ayant chacune leurs responsabilités. La première est la couche client qui héberge les applications installées par l'utilisateur et lui offre une interface graphique. La seconde s'occupe d'orchestrer les échanges de messages entre les différentes couches ainsi que vérifier les accès des utilisateurs. La troisième aura la responsabilité de gérer la couche métier en stockant les différents conteneurs exposant leur service. La dernière persistera les données nécessaires au bon fonctionnement des couches précédentes. Il est aussi possible de distinguer un composant appelé RemoteControlManager qui exécutera les commandes disponibles sur le raspberry Pi afin de démarrer le téléviseur ou changer de chaîne lorsqu'un appel est reçu via un client Linphone externe au réseau.

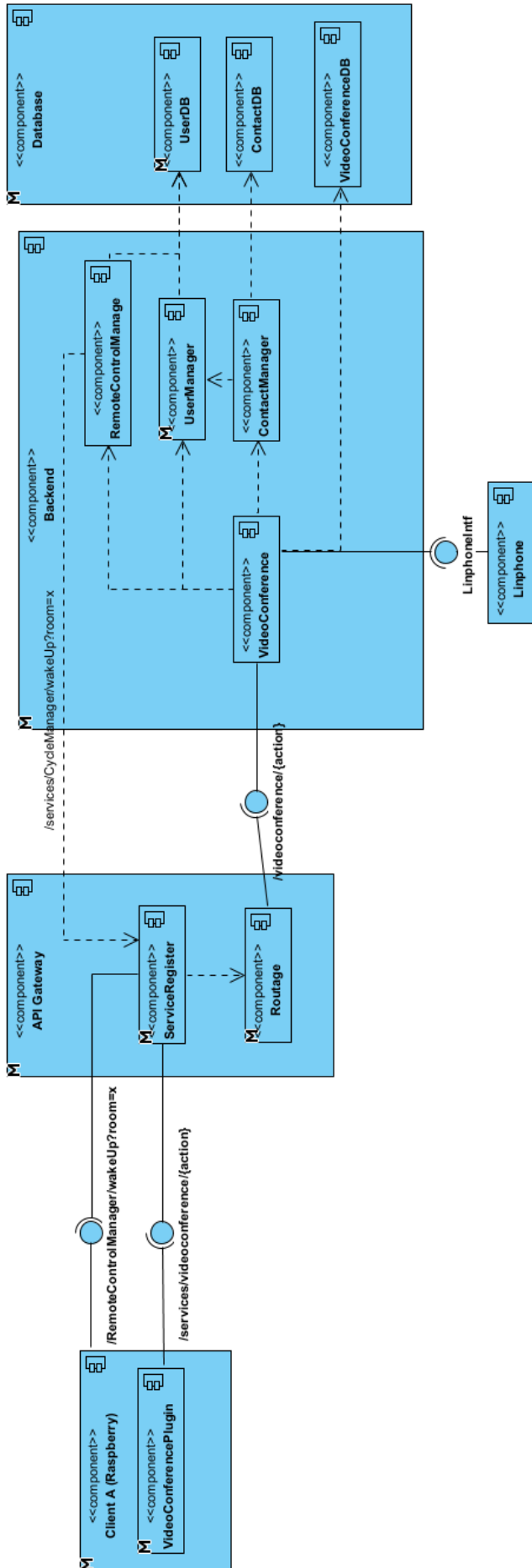


FIGURE 8.13 : Diagramme de composants des différentes couches utiles à un appel vidéo

8.4.3 Diagramme de séquence Réaliser un appel

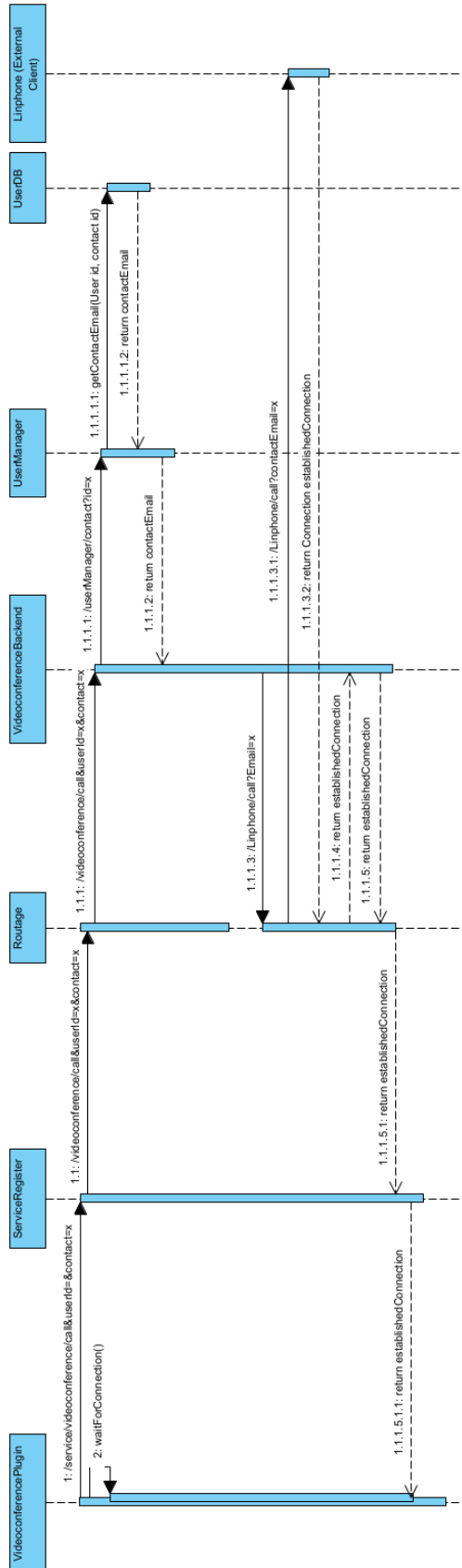


FIGURE 8.14 : Diagramme de séquence représentant la mise en place d'un appel

Recevoir un appel

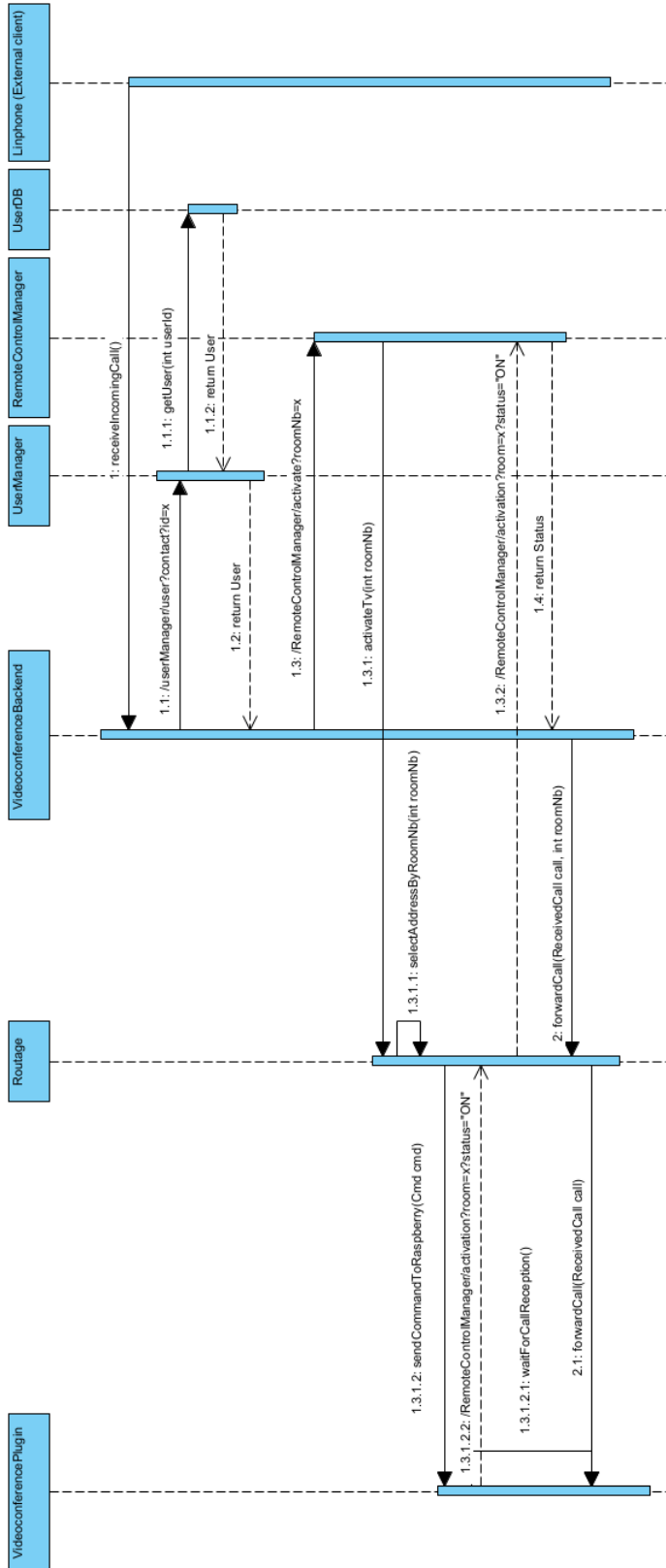


FIGURE 8.15 : Diagramme de séquence représentant la réception d'un appel

Chapitre 9

Conclusion

L'isolement social que subissent les personnes âgées entraîne des impacts au niveau de leur corps et de leur mental. Ce mémoire avait donc pour objectif de fournir un outil qui permettrait de réduire cet isolement via les contacts vidéo. Sur base de l'état de l'art ainsi que des entretiens menés à la Résidence Notre-Dame, nous avons pu affiner notre sujet et nous rendre compte qu'aucune solution facile d'utilisation et peu coûteuse n'avait été trouvée alors que ces critères sont très importants pour l'accès des personnes âgées aux nouvelles technologies. En prenant cela en compte, nous avons réalisé plusieurs recherches et analyses afin de mettre en place un cahier des charges qui permettra lors de futurs travaux, le développement d'un outil adapté aux besoins actuels des personnes âgées en maison de repos.

Au cours de l'état de l'art, plusieurs travaux nous ont permis d'affiner l'idée que nous avions pour l'outil imaginé. TV-AssistDem (Cortellessa et al., 2021), un outil employant la télévision et sa télécommande afin de réaliser entre autres des appels vidéo, se rapprochait beaucoup de l'idée que nous avions au départ mais ne prenait pas en compte le critère *coût*. Il nous a cependant été utile lors l'élaboration de notre architecture. D'autres articles (Johnson and Finn, 2017; Dodd et al., 2017; Gamberini et al., 2006) ont permis de lister différentes détériorations liées à l'âge ainsi que des pistes de solution pouvant être prises en considération afin de réduire l'impact de ces détériorations. Ces points nous ont notamment permis d'élaborer les différents *profils par défauts* présents sur l'application et les points qui devront être pris en considération lors du développement. Ce chapitre regroupait également deux questionnaires permettant d'évaluer l'efficacité de l'outil via le niveau de solitude et de dépression des résidents.

Suite à l'état de l'art, nous avons délimité la portée de ce mémoire. Les exigences couvertes et non-couvertes par le mémoire ont permis d'élaborer un premier aperçu de la solution imaginée. Celui-ci était composé d'une télévision reliée à un ordinateur présent dans la chambre de l'utilisateur que la personne âgée pouvait manipuler grâce à la télécommande de la télévision, à un combiné téléphonique ou avec la reconnaissance vocale. A cette télévision étaient raccordés une caméra et un microphone qui permettaient ainsi la réalisation d'appels vidéo.

Sur base de l'article de Johnson and Finn, nous avons pu constater l'importance de la collaboration avec le public cible lors de l'élaboration afin de capturer les besoins réels de ces derniers pour l'application. Suite à ce constat, nous avons réalisé des visites en maison de repos afin de récolter les besoins des trois acteurs identifiés pour l'application (le résident, ses proches et le personnel soignant) à l'aide de questionnaires que nous avons élaboré. Ces visites ont permis non seulement d'accéder au monde des personnes âgées mais également de faire ressortir des informations utiles pour le projet. Les deux critères mentionnés plus haut, à savoir la facilité d'utilisation et le coût, ont été validés et sont effectivement importants pour les personnes. De plus, nous avons pu écarter l'utilisation du combiné téléphonique car celui-ci ne semblait pas pratique pour les utilisateurs (l'utilisation d'un appareil supplémentaire leur semble inutile et anxiogène). L'autonomie du résident vis-à-vis de la solution est également très importante pour les proches ainsi que pour

le personnel soignant, permettant pour les premiers, plus d'intimité et pour les seconds une diminution de leur charge de travail déjà très élevée. Afin d'y arriver, une formation à l'utilisation de la solution développée est un point sur lequel ont insisté tous les participants.

À la suite de cette collecte d'informations, nous avons envisagé l'utilisation d'une ligne de produit permettant à l'outil élaboré d'avoir un ensemble de fonctionnalités facilement adaptables à l'existant (vidéo-conférence, jeux, télé-médecine, journal numérique). Des cas d'utilisation ont été fournis et complétés par des scénarios nominaux (qui permettront plus tard, la création de cas de test) ainsi qu'un ensemble de profils qui devront être pris en compte afin d'avoir une solution la plus spécifique possible à chaque résident.

Afin d'illustrer la solution proposée, nous avons réalisé des prototypes des différents écrans présents dans cette solution.

Suite à cela, nous avons étudié plusieurs types d'infrastructure et avons retenu celle qui cadrerait au mieux le projet. Celle-ci est basée sur l'utilisation d'API's ainsi que de micro-services le tout hébergés par des fournisseurs de Cloud Computing laissant ainsi la charge de gestion du matériel à des tierces et permettant un niveau de portabilité élevée pour la solution élaborée. Afin de mettre en place cette infrastructure, nous avons réalisé une analyse multi-critères des différents matériels et logiciels nécessaires en utilisant une méthode d'évaluation reconnue mise au point en Belgique, à savoir la méthode PROMETHEE. Cette analyse a permis de ressortir les meilleures offres existantes d'un point de vue qualité-prix avec une solution aux environs de 100€ par résident.

Enfin, nous avons clôturé le travail par un modèle applicatif schématisant l'architecture technique de la solution afin d'offrir un exemple d'interaction entre les différents composants de la structure. Des diagrammes de classes, de base de données, de composants ainsi que des diagrammes de séquence détaillent l'agencement et la communication viennent en appui aux cas d'utilisations, aux prototypes d'interface et aux modèles complets.

Ce travail se veut donc une base offerte à de futurs chercheurs dans le domaine qui leur permettra d'étayer la proposition d'analyse de haut niveau à un modèle d'implémentation tout en pouvant tenir compte des éléments découverts lors de nos recherches d'un point de vue ergonomique. L'efficacité de cette solution pourra être évaluée sur base des questionnaires de solitude et de dépression fournis par ce mémoire. D'autres fonctionnalités pourront être ajoutées à cette solution, notamment les jeux, la télé-médecine ainsi que le journal numérique. Des recherches supplémentaires devront également être menées afin de trouver une solution de sous-titrage adaptée car dans le cadre de notre recherche, les solutions qualitatives sont coûteuses ou ne prennent en compte que l'anglais.

Glossaire

API RESTfull Une API REST (également appelée API RESTful) est une interface de programmation d'application (API ou API web) qui respecte les contraintes du style d'architecture REST et permet d'interagir avec les services web RESTful. L'architecture REST (Representational State Transfer) a été créée par l'informaticien Roy Fielding. RedHat (2020)

Backward snowballing Technique de recherche utilisant des articles cités par l'article que nous sommes en train de traiter

Carte cognitive Représentation mentale que se fait une personne de l'environnement dans lequel elle vit Larousse (2022b)

Chat Communication informelle entre plusieurs personnes sur le réseau Internet, par échange de messages affichés sur leurs écrans. (Recommandation officielle : dialogue en ligne.)Larousse (2022a)

ClientServer L'architecture client-serveur est un modèle informatique dans lequel le serveur héberge, fournit et gère la plupart des ressources et des services devant être consommés par le client. Ce type d'architecture a un ou plusieurs ordinateurs clients connectés à un serveur central via un réseau ou une connexion Internet cio wiki (2021)

CloudComputing Le cloud computing consiste à exécuter des charges de travail dans des clouds, des environnements qui dissocient, regroupent et partagent des ressources évolutives sur un réseau. Le cloud computing et les clouds ne sont pas des technologies en soi.RedHat (2018)

Docker "Le logiciel « Docker » est une technologie de conteneurisation qui permet la création et l'utilisation de conteneurs Linux®"(Docker, 2018)

Fracture numérique Difficultés d'accès aux technologies numériques

Framework "Ensemble cohérent de composants logiciels structurels qui sert à créer les fondations ainsi que les grandes lignes de tout ou partie d'un logiciel, c'est-à-dire une architecture" (Wikipedia, 2022a)

Freemium Se dit d'un produit proposant une offre basique gratuite mais qui possède également des fonctionnalités supplémentaires qui sont elles payantes

Hétérogénéité Se dit d'un ensemble ou d'un groupe composé d'objets ou de personnes très différentes les unes des autres. Intern@ute (2022)

Maladie d'Alzheimer "Maladie neurodégénérative qui détruit les cellules cérébrales de façon lente et progressive".(ASBL, 2022)

Middleware « logiciel tiers qui crée un réseau d'échange d'informations entre différentes applications informatiques »Wikipedia (2022b)

MVC Modèle-vue-contrôleur ou MVC est un motif d'architecture logicielle destiné aux interfaces graphiques lancé en 1978 et très populaire pour les applications web. Le motif est composé de trois types de modules ayant trois responsabilités différentes : les modèles, les vues et les contrôleurs. Wikipedia (2022c)

Nano-ordinateur Un nano-ordinateur est un ordinateur plus petit qu'un micro-ordinateur, lui-même plus petit qu'un mini-ordinateur lequel est également plus petit qu'un ordinateur Wikipedia (2022d). Il s'agit donc d'un très petit ordinateur

Open Source "Un logiciel Open Source est un code conçu pour être accessible au public : n'importe qui peut voir, modifier et distribuer le code à sa convenance" RedHat (2019b)

Passerelle API Une passerelle d'API est un outil de gestion des interfaces de programmation d'application (API) qui se positionne entre un client et une collection de services back-end RedHat (2019c)

Phi Échelle de valeur permettant de calculer un flux de préférence sur base de critères multiples lors de prise de décisions. Ce flux peut être neutre, positif ou négatif (Mareschal, 2015)

Raspberry Pi Nano-ordinateur peu coûteux conçu afin de rendre plus accessible l'utilisation des ordinateurs par tous

Serverless « paradigme de cloud computing dans lequel le fournisseur de serveur gère dynamiquement les ressources allouées au service client » Wikipedia (2022e)

WebService Protocol d'interface informatique permettant la communication entre application et systèmes hétérogènes. Wikipedia (2022f)

Acronymes

ACIS Association Chrétienne des Institutions Sociales et de Santé

API Application Programming Interface

AWS Amazon Web Services

CEC Consumer Electronics Control

CPU Central Processing Unit

DMLA Dégénérescence Maculaire Liée à l'Âge

DOC Diesel Oxidation Catalyst

DTT Digital terrestrial television

EGR Exhaust Gas Recirculation

ESUL Echelle de Solitude de l'Université de Laval

GAIA Geometrical Analysis for Interactive Aid)

GPU Graphics Processing Unit

HDMI High-Definition Multimedia Interface

HEV Hybrid Electric Vehicle

IAAS Infrastructure as a service

kHz Kilohertz

MVC Modèle Vue Controlleur

OS Operating system

PAAS Platform as a service

PMR Personnes à mobilité réduite

PROMETHEE Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations

RAM Random Access Memory

REST Representational state transfer

SAAS Software as a service

SIP Session Initiation Protocol

SLR Systematic Literature Reviews

SoW Skype on Wheels

TNT Télévision Numérique Terrestre

UCLA University of California, Los Angeles

VoIP Voice Over Internet Protocol

Bibliographie

- A. Yesavage, J. (2020). Md. syllabus gériatrique. Consulté le 18.04.2022 via l'URL : https://www.ensembleprevenonsladelapdependance.fr/wp-content/uploads/2016/10/05_Echelle_de_la_depression_GDS15.pdf. [Cité en page 43.]
- ASBL, L. A. (2022). Maladie d'alzheimer. Consulté le 07.04.2022 via l'URL : <https://alzheimer.be/la-maladie-dalzheimer/>. [Cité en page 91.]
- Bisiacchi, P., Sgaramella, T., and Farinello, C. (1998). T-13. planning strategies and control mechanisms : Evidence from closed head injury and aging. *Brain and Cognition*, 37 :113–116. [Cité en page 17.]
- Bobeth, J., Schwarz, S., Schmehl, S., and Tscheligi, M. (2012). Facing the user heterogeneity when designing touch inter- faces for older adults : a representative personas approach. In *NordiCHI 2012 Proceedings*. [Cité en page 14.]
- Boman, I.-L., Lundberg, S., Starkhammar, S., and Nygård, L. (2014). Exploring the usability of a videophone mock-up for persons with dementia and their significant others. *BMC geriatrics*, 14 :49. [Cité en page 10.]
- cio wiki, c.-w. (2021). Client server architecture. Consulté le 10.04.2022 via l'URL : https://cio-wiki.org/wiki/Client_Server_Architecture. [Cité en page 91.]
- Cortellessa, G., Fracasso, F., Umbrico, A., Cesta, A., Dionisio, P., Ciucci, L., Guardo, F., Tamburini, E., Pérez, M., Herrero, J., Triantafyllidou, V., Dewarrat, R., Boghiu, F., Barnestein-Fonseca, P., Goodman Casanova, J. M., and Mayoral, F. (2021). Co-design of a tv-based home support for early stage of dementia. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 12. [Cité aux pages 10, 12, 14, 24, and 89.]
- D., B. and Hitch, G. (1974). *Recent advances in learning and motivation*, volume 8, chapter Vol. 8, pp. 47-89, pages 47–89. University of Stirling. [Cité en page 16.]
- de Grâce, Gaston-René, Joshi, Purushottam, Pelletier, and René (1993). L'Échelle de solitude de l'université laval (Ésul) : validation canadienne-française du ucla loneliness scale. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, Vol 25(1), page 12–27. [Cité aux pages 44 and 100.]
- Docker, D. (2018). Docker : Définition, fonctionnement et avantages. Consulté le 10.04.2022 via l'URL : <https://www.redhat.com/fr/topics/containers/what-is-docker>. [Cité en page 91.]
- Dodd, C., Athauda, R., and Adam, M. (2017). Designing user interfaces for the elderly : A systematic literature review. In *ACIS 2017 Proceedings*. [Cité aux pages 14, 15, 18, and 89.]
- Due, P., Holstein, B., Lund, R., Modvig, J., and Avlund, K. (1999). Social relations : network, support and relational strain. *Social Science & Medicine*, 48(5) :661–673. [Cité en page 9.]

- DynamicBrain (06-03-2022). Types de mémoire. Consulté le 06.03.2022 via l'URL : <https://www.dynamicbrain.ca/fr/brain-resources/memory/types-of-memory>. [Cité en page 17.]
- Englebert, V. (2021). Ingénierie d'usines à logiciels (syllabus université de namur. In *Ingénierie d'usines à logiciels*. [Cité aux pages 33, 34, and 40.]
- Freitas, V. (2022). Parsif.al. Consulté le 10.02.2022 via l'URL : <https://parsif.al/>. [Cité en page 5.]
- Gamberini, L., Luciano, Alcañiz Raya, M., Mariano, Barresi, G., Giacinto, Fabregat, Fabregat, M., Ibanez, F., Gonçalves, F., Prontu, and Lisa (2006). Cognition, technology and games for the elderly : An introduction to eldergames project. *P SYCH N OLOGY J OURNAL*, 4 :285-. [Cité aux pages 14, 15, 16, 18, and 89.]
- Hawkey, L. and Cacioppo, J. (2010). Loneliness matters : A theoretical and empirical review of consequences and mechanisms. *Annals of behavioral medicine : a publication of the Society of Behavioral Medicine*, 40 :218-27. [Cité en page 9.]
- Hensel, B., Oliver, D., and Demiris, G. (2007). Videophone communication between residents and family : A case study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 8 :123-7. [Cité en page 10.]
- Herdman, M., Gudex, C., Lloyd, A., Janssen, M. B., Kind, P., Parkin, D., Bonsel, G. J., and Badia, X. (2011). Development and preliminary testing of the new five-level version of eq-5d (eq-5d-5l). *Quality of Life Research*, 20 :1727-1736. [Cité en page 24.]
- Intern@ute (2022). Définitions : Hétérogénéité. Consulté le 02.08.2022 via l'URL : <https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/definition/heterogeneite/>. [Cité en page 91.]
- Johnson, J. and Finn, K. (2017). *Designing user interfaces for an aging population : Towards universal design*. Elsevier Inc. [Cité aux pages 14, 15, 16, 17, 18, 23, 24, 30, and 89.]
- Killam, K. (2020). How to prevent loneliness in a time of social distancing. [Cité en page 9.]
- Larousse, (2022a). Définitions : Chat, tchat - dictionnaire de français larousse. Consulté le 12.03.2022 via l'URL : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/chat/14895>. [Cité en page 91.]
- Larousse, (2022b). Définitions : Cognitif - dictionnaire de français larousse. Consulté le 06.03.2022 via l'URL : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/cognitif/17004>. [Cité en page 91.]
- Linden, F., Schmid, K., and Rommes, E. (2007). *Software Product Lines in Action : The Best Industrial Practice in Product Line Engineering*. Springer. [Cité en page 33.]
- Lund, R., Nielsen, L., Henriksen, P., Schmidt, L., Avlund, K., and Christensen, U. (2014). Content validity and reliability of the copenhagen social relations questionnaire. *Journal of aging and health*, 26 :128-50. [Cité en page 9.]
- Manceau, G. (2021). Cec. Consulté le 01.06.2022 via l'URL : <https://www.clubic.com/home-cinema/actualite-15551-hdmi-arc-earc-cec-tout-ce-que-vous-devez-savoir.html>. [Cité en page 67.]

- Mareschal, B. (2015). Visual promethee user manual (including tutorials). [Cité en page 92.]
- Monin, J., Ali, T., Syed, S., Piechota, A., Lepore, M., Mourgues, C., Gaugler, J., Marottoli, R., and David, D. (2020). Family communication in long-term care during a pandemic : Lessons for enhancing emotional experiences. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 28. [Cité aux pages 10 and 11.]
- Montañez, A. I. (2020). Telemedicina contra el deterioro cognitivo y el aislamiento por la covid-19. Consulté le 05.03.2022 via l'URL : <https://www.laopiniondemalaga.es/malaga/2020/04/15/telemedicina-deterioro-cognitivo-aislamiento-covid-27580579.html>. [Cité en page 12.]
- Parliament, E., for Parliamentary Research Services, D.-G., and Eatock, D. (2019). *Perspectives démographiques pour l'Union européenne 2019 : analyse approfondie*. Publications Office of the European Union. [Cité en page 14.]
- Pitkala, K., Routasalo, P., Kautiainen, H., and Tilvis, R. (2009). Effects of psychosocial group rehabilitation on health, use of health care services, and mortality of older persons suffering from loneliness : A randomized, controlled trial. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 64 :792–800. [Cité en page 9.]
- Pohl, K., Böckle, G., and Linden, F. (2005). *Software Product Line Engineering : Foundations, Principles, and Techniques*. Springer. [Cité en page 33.]
- RedHat, R. (2018). Consulté le 10.06.2022 via l'URL : <https://www.redhat.com/fr/topics/cloud#présentation>. [Cité en page 91.]
- RedHat, R. (2019a). Comprendre ce que sont les microservices. Consulté le 10.06.2022 via l'URL : <https://www.redhat.com/fr/topics/microservices#définition>. [Cité en page 53.]
- RedHat, R. (2019b). L'open source, qu'est-ce que c'est? Consulté le 10.06.2022 via l'URL : <https://www.redhat.com/fr/topics/open-source/what-is-open-source>. [Cité en page 92.]
- RedHat, R. (2019c). Quel est le rôle d'une passerelle d'api? Consulté le 10.06.2022 via l'URL : <https://www.redhat.com/fr/topics/api/what-does-an-api-gateway-do>. [Cité en page 92.]
- RedHat, R. (2020). Une api rest, qu'est-ce que c'est? Consulté le 10.04.2022 via l'URL : <https://www.redhat.com/fr/topics/api/what-is-a-rest-api>. [Cité aux pages 53 and 91.]
- Sacco, G., Lléonart, S., Simon, R., Noublanche, F., and Annweiler, C. (2020). Communication technology preferences of hospitalized and institutionalized frail older adults during covid-19 confinement : Cross-sectional survey study. *JMIR mHealth and uHealth*, 8. [Cité aux pages 10 and 24.]
- Stephoe, A., Shankar, A., Demakakos, P., and Wardle, J. (2013). Social isolation, loneliness, and all-cause mortality in older men and women. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110. [Cité en page 9.]

- Uprising, L. (2019). Cec. Consulté le 01.06.2022 via l'URL : <https://www.linuxuprising.com/2019/07/raspberry-pi-power-on-off-tv-connected.html>. [Cité en page 67.]
- Valtorta, N. and Hanratty, B. (2012). Loneliness, isolation and the health of older adults : do we need a new research agenda? *Journal of the Royal Society of Medicine*, 105(12) :518—522. [Cité en page 9.]
- Vil, G. D., Dekkers, G., Desmet, R., and Festjens, M.-J. (2010). Adéquation des pensions et coût budgétaire du vieillissement : Impacts de réformes et de scénarios alternatifs. Consulté le 15.04.2022 via l'URL : https://www.plan.be/publications/publication-1021-fr-adequation_des_pensions_et_cout_budgetaire_du_vieillissement_impacts_de_reformes_et_de_scenarios_alternatifs. [Cité en page 24.]
- Vuletić, G. and Stapić, M. (2013). Kvaliteta Života i doživljaj usamljenosti kod osoba starije Životne dobi. *Klinička psihologija*, 6 :45–61. [Cité en page 9.]
- Wenger, G. C., Davies, R., Shahtahmasebi, S., and Scott, A. (1996). Social isolation and loneliness in old age : Review and model refinement. *Ageing and Society*, 16(3) :333–358. [Cité en page 9.]
- Wikipedia, W. (2022a). Framework. Consulté le 10.04.2022 via l'URL : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Framework>. [Cité en page 91.]
- Wikipedia, W. (2022b). Middleware. Consulté le 12.06.2022 via l'URL : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Middleware>. [Cité en page 91.]
- Wikipedia, W. (2022c). Modèle-vue-contrôleur. Consulté le 05.05.2022 via l'URL : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Modèle-vue-contrôleur>. [Cité en page 92.]
- Wikipedia, W. (2022d). Nano-ordinateur. Consulté le 16.02.2022 via l'URL : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Nano-ordinateur>. [Cité en page 92.]
- Wikipedia, W. (2022e). Serverless. Consulté le 10.06.2022 via l'URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Informatique_sans_serveur. [Cité en page 92.]
- Wikipedia, W. (2022f). Service web. Consulté le 21.03.2022 via l'URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Service_web. [Cité en page 92.]
- Zamir, S., Hennessy, C., Taylor, A., and Jones, R. (2018). Video-calls to reduce loneliness and social isolation within care environments for older people : An implementation study using collaborative action research. *BMC Geriatrics*, 18. [Cité en page 11.]

Annexe A

Formulaire de récolte de ressenti et besoins (Proches)

Ce formulaire avait pour but de récolter auprès des proches des résidents leur ressenti et besoins vis-à-vis de la vidéo-conférence. Le croisement entre les données obtenues dans les questionnaires précédents ainsi que celui-ci ont permis de mieux cibler l'orientation et les spécificités de l'outil à être développé.

Questionnaire

1. Avez-vous déjà réalisé des séances de vidéo-conférence avec votre proche ?
2. Avez-vous personnellement des difficultés avec les technologies ? Si oui, pourriez-vous indiquer quel type de difficultés rencontrez-vous ?
3. Avez-vous des difficultés à expliquer comment fonctionne un instrument technologique (smartphone, télévision, ...) à votre proche ? Si oui, pourriez-vous indiquer lesquelles ?
4. Lors de la pandémie ou à un autre moment, avez-vous utilisé la vidéo-conférence afin de communiquer avec votre proche ? Si oui, qu'en avez-vous pensé ?
5. Si vous avez utilisé la vidéo-conférence, avez-vous ressenti des difficultés pour vous ou pour votre proche lors de l'utilisation de l'outil ou lors de la conversation ? Si oui, pouvez-vous indiquer lesquelles ?
6. Si vous avez utilisé la vidéo-conférence avec votre proche, avez-vous trouvé cela plus agréable qu'un simple appel téléphonique ? Pensez-vous que votre proche a pensé la même chose ?
7. Réalisez-vous encore des appels vidéo avec votre proche ? Si non, qu'est-ce qui vous a fait arrêter ?
8. Quelles fonctionnalités souhaiteriez-vous voir présentes dans l'outil qui sera mis en place ?
9. Avez-vous l'habitude de téléphoner régulièrement à votre proche ?
10. Quels moyens de communication utilisez-vous régulièrement pour prendre contact avec votre proche ?

Annexe B

Normes d'évaluation du questionnaire de l'ESUL

Le tableau ci-dessous provient de l'article de de Grâce et al. (1993). Celui-ci reprend les normes constatées au cours de l'étude. Cette étude est une traduction de l'échelle UCLA Loneliness Scale. Celle-ci est une échelle de la solitude très répandue dans toutes les études parcourues dans l'état de l'art afin d'évaluer le niveau de solitude des personnes

TABLEAU 2
Données descriptives et normatives du UCLA et de l'ESUL. (Étudiants et aînés).

	N	Moyenne	Écart-type	Médiane	Étendue
Étude 1					
Femmes	129	37,03	8,71	36	20-69
Hommes	49	37,12	8,22	36	20-58
Étude 2					
Femmes	63	37,73	8,92	36	23-61
Hommes	147	37,44	9,22	37	20-74
Femmes non dépressives	42	35,50	7,32	35	23-54
Femmes dépressives légères	14	39,28	7,64	38	28-55
Femmes dépressives sévères	7	49,29	9,34	51	36-61
Hommes non dépressifs	119	35,83	8,32	35	20-66
Hommes dépressifs légers	16	40,19	6,78	39	26-59
Hommes dépressifs sévères	12	49,66	8,89	49	39-74
Étude 3					
Prétest:					
Femmes	40	35,67	9,00	35	20-60
Hommes	24	37,63	8,72	35	22-59
Posttest:					
Femmes	40	35,89	8,52	35	22-59
Hommes	24	38,59	9,45	37	27-59
Normes					
UCLA (étudiants) ^a					
Femmes	128	36,06	10,11	34	20-66
Hommes	102	37,06	10,91	35	20-68
ESUL (personnes âgées) ^b					
Femmes	103	37,02	8,82	36	20-63
Hommes	171	37,46	9,13	36	20-74

^a Tiré de Russell, Peplau et Cutrona (1980).

^b Sujets des études 2 et 3 (prétest) combinés.

FIGURE B.1 : Normes ESUL

Annexe C

Scénarios nominaux

C.1 Émettre des appels vidéo

Objectif	L'utilisateur pourra réaliser un appel vidéo avec un contact présent dans sa liste de contacts.
Acteurs principaux	Résident
Acteurs secondaires	Proche
Préconditions	Le proche à appeler doit exister dans la liste de contacts du résident
Postconditions	L'appel est lancé et la conversation peut avoir lieu
Contraintes	Afin d'éviter de confondre la conversation courante et les commandes pour le système, un ensemble de mots-clés (par exemple tv, télé, télévision, téléviseur, écran,...) devra être utilisé avant de réaliser une commande.
Déclencheurs	Le résident demande vocalement au téléviseur d'appeler un contact

Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. Le résident demande vocalement au téléviseur d'appeler un contact en débutant par un des mots du sous-ensemble de mots-clé	
	2. Le système recherche les coordonnées du contact
	3. Le système demande à l'utilisateur de valider que le contact à appeler est correct
4. L'utilisateur confirme vocalement qu'il s'agit du bon contact	
	5. Le système démarre l'appel
	6. Le système informe vocalement le contact qu'il est en train d'appeler
	7. Le proche décroche et la conversation débute

C.2 Recevoir des appels vidéo

Objectif	Un proche souhaite entrer en contact avec un résident par vidéo-conférence	
Acteurs principaux	Résident	
Acteurs secondaires	Proche	
Préconditions	<ul style="list-style-type: none"> - Le proche appelant doit être présent dans la liste de contacts du résident - Le résident ne doit pas être déjà en cours d'appel 	
Postconditions	L'appel est accepté et la conversation peut avoir lieu	
Contraintes		
Déclencheurs	Le système reçoit un appel via vidéo-conférence de la part d'un proche	
Scénario nominal		
Utilisateur	Système	
	1. Le système reçoit un appel via vidéo-conférence de la part d'un proche	
	2. Le système vérifie si le proche a le droit d'appeler le résident en confirmant qu'il se trouve dans sa liste de contacts restreinte	
	3. Le système démarre l'affichage sur la télévision.	
	4. Le système informe le résident visuellement et vocalement de l'origine de l'appel	
	5. Le système démarre la sonnerie	
6. Le résident informe vocalement son souhait d'accepter l'appel		
	7. Le système démarre la conversation	

C.3 Terminer l'appel vidéo

Objectif	La conversation se termine et le résident met fin à l'appel vidéo
Acteurs principaux	Résident
Acteurs secondaires	Proche
Préconditions	Un appel par vidéo-conférence est en cours
Postconditions	L'appel se termine et le téléviseur s'éteint ou revient à son activité d'avant l'appel
Contraintes	Afin d'éviter de confondre la conversation courante et les commandes pour le système, un ensemble de mots-clés (par exemple tv, télé, télévision, téléviseur, écran,...) devra être utilisé avant de réaliser une commande.
Déclencheurs	Le résident demande de mettre fin à l'appel

Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. Le résident demande de mettre fin à l'appel en débutant par un des mots du sous-ensemble de mots-clé	
	2. Le système met fin à l'appel
	3. Le système éteint le téléviseur où revient à son activité d'avant l'appel

C.4 Activer la caméra

Objectif	Permet à l'utilisateur (s'il en a le droit) d'activer sa caméra. Ceci est l'une des sous-fonctionnalités du cas d'utilisation "Gérer caméra".
Acteurs principaux	Résident
Acteurs secondaires	Proche
Préconditions	- Une conversation vidéo doit être en cours - La caméra du résident doit être désactivée
Postconditions	Le système transmet l'image de l'interlocuteur
Contraintes	- Afin d'éviter de confondre la conversation courante et les commandes pour le système, un ensemble de mots-clés (par exemple tv, télé, télévision, téléviseur, écran,...) devra être utilisé avant de réaliser une commande. - Le résident doit avoir les droits et la condition cognitive d'activer la caméra
Déclencheurs	Le résident demande d'activer la caméra
Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. Le résident demande vocalement au système de d'activer la caméra en débutant par un des mots-clé du sous-ensemble	
	2. Le système vérifie si l'utilisateur a les droits pour activer la caméra
	3. Le système active la caméra

C.5 Désactiver la caméra

Objectif	Permet à l'utilisateur (s'il en a la condition) de désactiver sa caméra. Ceci est l'une des sous-fonctionnalités du cas d'utilisation "Gérer caméra".	
Acteurs principaux	Résident	
Acteurs secondaires	Proche	
Préconditions	<ul style="list-style-type: none"> - Une conversation vidéo doit être en cours - La caméra du résident doit être active 	
Postconditions	/	
Contraintes	<ul style="list-style-type: none"> - Afin d'éviter de confondre la conversation courante et les commandes pour le système, un ensemble de mots-clés (par exemple tv, télé, télévision, téléviseur, écran,...) devra être utilisé avant de réaliser une commande. - Le résident doit avoir les droits et la condition cognitive de désactiver la caméra 	
Déclencheurs	Le résident souhaite désactiver la caméra	
Scénario nominal		
Utilisateur	Système	
1. Le résident demande vocalement au système de désactiver la caméra en débutant par un des mots-clé du sous-ensemble		
	2. Le système vérifie si l'utilisateur a les droits pour désactiver la caméra	
	3. Le système désactive la caméra	

C.6 Ajouter un contact

Objectif	Permet au personnel de la maison de repos d'ajouter un contact qui pourra être par la suite ajouté à la liste de contact des résidents. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation "Gérer contact"
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos
Acteurs secondaires	/
Préconditions	<ul style="list-style-type: none"> - Le contact ne doit pas déjà se trouver dans le système - L'identifiant Linphone du proche à ajouter doit être connu
Postconditions	Le contact est ajouté
Contraintes	<ul style="list-style-type: none"> - Le membre du personnel doit avoir les droits de gestion des utilisateurs - Le proche doit avoir un compte Linphone et un identifiant qui permettra de l'appeler ou de le reconnaître
Déclencheurs	Le membre du personnel ouvre le menu de gestion des utilisateurs

Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. Le membre du personnel ouvre le menu de gestion des utilisateurs	
	2. Le système charge les contacts et profils existants
3. Le membre du personnel introduit les données du contact et confirme l'ajout	
	4. Le système vérifie que le contact n'existe pas déjà et l'enregistre le cas échéant
	5. Le système informe l'utilisateur du succès de l'opération

C.7 Modifier un contact

Objectif	Permet au personnel de la maison de repos de modifier un contact existant. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation "Gérer contact"
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos
Acteurs secondaires	/
Préconditions	- Le contact doit exister dans le système - Le membre du personnel doit avoir les droits de gestion des utilisateurs
Postconditions	Le contact est modifié
Contraintes	
Déclencheurs	Le membre du personnel ouvre le menu de gestion des utilisateurs
Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. Le membre du personnel ouvre le menu de gestion des utilisateurs	
	2. Le système charge les contacts et profils existants
3. Le membre du personnel sélectionne le contact à modifier	
	4. Le système charge les informations du contact récupérées
	5. Le système affiche les informations à l'écran
6. Le membre du personnel modifie les données du contact	
7. Le membre du personnel sauvegarde la modification	
	8. Le système met à jour les données
	9. Le système charge les nouvelles données et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération

C.8 Supprimer un contact

Objectif	Permet au personnel de la maison de repos de supprimer un contact existant. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation "Gérer contact"	
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos	
Acteurs secondaires	/	
Préconditions	<ul style="list-style-type: none"> - Le contact doit exister dans le système - Le membre du personnel doit avoir les droits de gestion des utilisateurs 	
Postconditions	Le contact est supprimé	
Contraintes		
Déclencheurs	Le membre du personnel ouvre le menu de gestion des utilisateurs	
Scénario nominal		
Utilisateur	Système	
1. Le membre du personnel ouvre le menu de gestion des utilisateurs		
	2. Le système charge les contacts et profils existants	
3. Le membre du personnel sélectionne le bouton supprimer à côté du contact à supprimer		
	4. Le système demande confirmation de la suppression	
5. L'utilisateur valide la suppression		
	6. Le système supprime le contact	
	7. Le système charge la liste actualisée des contacts et informe l'utilisateur du succès de l'opération	

C.9 Définir un profil de base

Objectif	Permet au personnel de maison de repos de sélectionner un profil de base pour un utilisateur. Un profil de base est un modèle de configuration pré-enregistrée en base données propre à certains types de profils définis au point 5.4. Ces profils peuvent alors être sélectionnés afin de fournir une base de départ de configuration au personnel. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation "Gérer profil"
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos
Acteurs secondaires	/
Préconditions	<ul style="list-style-type: none"> - Les profils de bases ont été encodés préalablement - Le profil de base du résident a déjà été créé via le cas d'utilisation repris en C.10
Postconditions	/
Contraintes	Le membre du personnel doit avoir les droits de gestion des utilisateurs
Déclencheurs	Le membre du personnel ouvre le menu de gestion des utilisateurs

Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. Le membre du personnel ouvre le menu de gestion des utilisateurs	
	2. Le système charge et affiche les contacts et profils existants
3. Le membre du personnel sélectionne le profil à modifier	
	4. Le système charge et affiche les données du profil. Le système charge également la liste des profils de base présents.
4. Le membre du personnel sélectionne dans un menu déroulant le profil de base souhaité	
5. Le membre du personnel sauvegarde la sélection	6. Le système copie le profil de base et sauvegarde les informations relatives au profil du résident
	7. Le système affiche les informations mises à jour et confirme le bon déroulement de l'opération

C.10 Ajouter un nouveau profil

Objectif	Permet au membre du personnel de créer un profil pour un nouveau résident. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation "Gérer profil".
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos
Acteurs secondaires	/
Préconditions	/
Postconditions	Le nouveau profil est créé et enregistré
Contraintes	- Le profil n'existe pas - Le membre du personnel doit avoir les droits de gestion des utilisateurs
Déclencheurs	Le membre du personnel ouvre le menu de gestion des utilisateurs

Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. Le membre du personnel ouvre le menu de gestion des utilisateurs	
	2. Le système charge les contacts et profils existants
3. Le membre du personnel introduit les données du nouvel utilisateur dans le champs destiné à l'ajout de nouveaux profils	
4. Le membre du personnel sélectionne le bouton "Ajouter"	
	5. Le système vérifie que le nouveau profil n'existe pas
	6. Le système ajoute le nouveau profil
	7. Le système charge la liste de profils mise à jour, l'affiche et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération

C.11 Modifier la chambre

Objectif	Permet au personnel de la maison de repos de modifier la chambre attribuée à un résident. Ceci est important car la chambre fait partie de l'identifiant du résident dans l'application. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation "Gérer profil".
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos
Acteurs secondaires	/
Préconditions	- Le profil du résident doit déjà exister - Le membre du personnel doit avoir les droits de gestion des utilisateurs
Postconditions	La chambre attribuée au résident a été modifiée et est enregistrée
Contraintes	
Déclencheurs	Le membre du personnel ouvre le menu de gestion des utilisateurs

Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. Le membre du personnel ouvre le menu de gestion des utilisateurs	
	2. Le système charge et affiche les contacts et profils existants. Il charge également les différentes chambres disponibles.
3. Le membre du personnel sélectionne la nouvelle chambre du résident	
4. Le membre du personnel sauvegarde son changement	
	5. Le système vérifie que la chambre n'est pas attribuée à un autre résident
	6. Le système sauvegarde la modification
	7. Le système affiche la liste des résidents mise à jour et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération

C.12 Modifier la luminosité

Objectif	Permet au personnel de maison de repos ou au résident de modifier la luminosité de l'application dans la configuration. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation "Gérer affichage", lui-même sous-fonctionnalité de "Gérer profil".
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos ou résident
Acteurs secondaires	/
Préconditions	- Le profil du résident doit exister - L'utilisateur doit avoir les droits de modification sur le profil
Postconditions	Le niveau de luminosité est modifié et enregistré
Contraintes	/
Déclencheurs	L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident
Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident	
	2. Le système charge et affiche les données de configuration du résident
3. L'utilisateur modifie le niveau de luminosité dans l'option du menu correspondant	
4. L'utilisateur sauvegarde son changement	
	5. Le système sauvegarde la modification
	6. Le système charge les nouvelles données, les affiche et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération

C.13 Modifier le contraste

Objectif	Permet au personnel de maison de repos ou au résident de modifier le contraste de l'application dans la configuration. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation "Gérer affichage", lui-même sous-fonctionnalité de "Gérer profil".	
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos ou résident	
Acteurs secondaires	/	
Préconditions	- Le profil du résident doit exister - L'utilisateur doit avoir les droits de modification sur le profil	
Postconditions	Le niveau de contraste est modifié et enregistré	
Contraintes	/	
Déclencheurs	L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident	
Scénario nominal		
Utilisateur	Système	
1. L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident		
	2. Le système charge et affiche les données de configuration du résident	
3. L'utilisateur modifie le niveau de contraste dans l'option du menu correspondant		
4. L'utilisateur sauvegarde son changement		
	5. Le système sauvegarde la modification	
	6. Le système charge les nouvelles données, les affiche et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération	

C.14 Modifier le son de l'application

Objectif	Permet au personnel de maison de repos ou au résident de modifier le volume de l'application dans la configuration. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation "Gérer profil".	
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos ou résident	
Acteurs secondaires	/	
Préconditions	- Le profil du résident doit exister - L'utilisateur doit avoir les droits de modification sur le profil	
Postconditions	Le volume est modifié et enregistré	
Contraintes	/	
Déclencheurs	L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident	

Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident	
	2. Le système charge et affiche les données de configuration du résident
3. L'utilisateur modifie le volume dans l'option du menu correspondant	
4. L'utilisateur sauvegarde son changement	
	5. Le système sauvegarde la modification
	6. Le système charge les nouvelles données, les affiche et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération

C.15 Modifier la mélodie de la sonnerie

Objectif	Permet au personnel de maison de repos ou au résident de modifier la mélodie de la sonnerie de l'application dans la configuration. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation "Gérer sonnerie", lui-même sous-fonctionnalité de "Gérer profil".
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos ou résident
Acteurs secondaires	/
Préconditions	- Le profil du résident doit exister - L'utilisateur doit avoir les droits de modification sur le profil
Postconditions	La mélodie de la sonnerie est modifiée et enregistré
Contraintes	/
Déclencheurs	L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident
Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident	
	2. Le système charge et affiche les données de configuration du résident. Il charge également les différentes sonneries disponibles
3. L'utilisateur sélectionne une des sonneries pré-existantes	
4. L'utilisateur sauvegarde son changement	
	5. Le système sauvegarde la modification
	6. Le système charge les nouvelles données, les affiche et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération tout en effectuant un aperçu de la sonnerie

C.16 Modifier la durée de la sonnerie

Objectif	Permet au personnel de maison de repos ou au résident de modifier la durée de la sonnerie de l'application avant que l'appel ne prenne fin automatiquement. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation "Gérer sonnerie", lui-même sous-fonctionnalité de "Gérer profil".	
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos ou résident	
Acteurs secondaires	/	
Préconditions	- Le profil du résident doit exister - L'utilisateur doit avoir les droits de modification sur le profil	
Postconditions	La durée de la sonnerie est modifiée et enregistrée	
Contraintes	/	
Déclencheurs	L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident	
Scénario nominal		
Utilisateur	Système	
1. L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident		
	2. Le système charge et affiche les données de configuration du résident.	
3. L'utilisateur adapte la durée de la sonnerie dans l'option correspondante		
4. L'utilisateur sauvegarde son changement		
	5. Le système sauvegarde la modification	
	6. Le système charge les nouvelles données, les affiche et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération.	

C.17 Modifier l'intensité de la sonnerie

Objectif	Permet au personnel de maison de repos ou au résident de modifier l'intensité de la sonnerie de l'application. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation "Gérer sonnerie", lui-même sous-fonctionnalité de "Gérer profil".
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos ou résident
Acteurs secondaires	/
Préconditions	Le profil du résident doit exister
Postconditions	L'intensité de la sonnerie est modifié et enregistré
Contraintes	L'utilisateur doit avoir les droits de modification sur le profil
Déclencheurs	L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident

Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident	
	2. Le système charge et affiche les données de configuration du résident.
3. L'utilisateur adapte l'intensité de la sonnerie dans l'option correspondante	
4. L'utilisateur sauvegarde son changement	
	5. Le système sauvegarde la modification
	6. Le système charge les nouvelles données, les affiche et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération tout en offrant un aperçu de la sonnerie.

C.18 Modifier la plage de disponibilité

Objectif	Permet au personnel de maison de repos ou au résident de modifier la plage horaire durant laquelle le résident accepte d'être contacté par vidéo-conférence. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation de "Gérer profil".
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos ou résident
Acteurs secondaires	/
Préconditions	Le profil du résident doit exister
Postconditions	La plage de disponibilité est modifiée et enregistré
Contraintes	L'utilisateur doit avoir les droits de modification sur le profil
Déclencheurs	L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident
Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident	
	2. Le système charge et affiche les données de configuration du résident.
3. L'utilisateur adapte la plage horaire de disponibilité dans l'option correspondante	
4. L'utilisateur sauvegarde son changement	
	5. Le système sauvegarde la modification
	6. Le système charge les nouvelles données, les affiche et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération.

C.19 Activer le décrochage automatique

Objectif	Permet au personnel de maison de repos ou au résident d'activer le décrochage automatique. Ainsi il n'est pas nécessaire d'accepter un appel entrant. Celui-ci se lance tout de suite. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation de "Gérer décrochage", lui-même sous-fonctionnalité de "Gérer profil".	
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos ou résident	
Acteurs secondaires	/	
Préconditions	<ul style="list-style-type: none"> - Le profil du résident doit exister - Le décrochage automatique doit être inactif 	
Postconditions	L'option de décrochage automatique est activée et enregistré	
Contraintes	L'utilisateur doit avoir les droits de modification sur le profil	
Déclencheurs	L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident	
Scénario nominal		
Utilisateur	Système	
1. L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident		
	2. Le système charge et affiche les données de configuration du résident.	
3. L'utilisateur coche la case de décrochage automatique dans l'option correspondante		
4. L'utilisateur sauvegarde son changement		
	5. Le système sauvegarde la modification	
	6. Le système charge les nouvelles données, les affiche et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération.	

C.20 Désactiver le décrochage automatique

Objectif	Permet au personnel de maison de repos ou au résident de désactiver le décrochage automatique. Ainsi ils peuvent décider s'ils acceptent ou pas l'appel entrant. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation de "Gérer décrochage", lui-même sous-fonctionnalité de "Gérer profil".	
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos ou résident	
Acteurs secondaires	/	
Préconditions	<ul style="list-style-type: none"> - Le profil du résident doit exister - Le décrochage automatique doit être actif 	
Postconditions	L'option de décrochage automatique est désactivée et enregistré	
Contraintes	L'utilisateur doit avoir les droits de modification sur le profil	
Déclencheurs	L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident	

Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident	
	2. Le système charge et affiche les données de configuration du résident.
3. L'utilisateur décoche la case de décrochage automatique dans l'option correspondante	
4. L'utilisateur sauvegarde son changement	
	5. Le système sauvegarde la modification
	6. Le système charge les nouvelles données, les affiche et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération.

C.21 Ajouter un contact (dans le profil résident)

Objectif	Permet au personnel de maison de repos ou au résident d'ajouter un contact dans le profil du résident. Ces contacts seront les seuls qui pourront appeler le résident ou qui pourront être appelés par celui-ci. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation de "Gérer liste de contacts", lui-même sous-fonctionnalité de "Gérer profil".
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos ou résident
Acteurs secondaires	/
Préconditions	- Le profil du résident doit exister - Le contact à ajouter doit avoir été ajouté préalablement au système
Postconditions	Le contact est ajouté dans la liste de contacts du résident
Contraintes	L'utilisateur doit avoir les droits de modification sur le profil
Déclencheurs	L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident
Scénario nominal	
Utilisateur	Système
1. L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident	
	2. Le système charge et affiche les données de configuration du résident. Il charge également la liste des contacts disponibles dans le système
3. L'utilisateur sélectionne dans un menu déroulant le contact à ajouter	
4. L'utilisateur sauvegarde son ajout	
	5. Le système sauvegarde la modification
	6. Le système charge les nouvelles données, les affiche et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération.

C.22 Supprimer un contact (dans le profil résident)

Objectif	Permet au personnel de maison de repos ou au résident de supprimer un contact dans le profil du résident. Ce contact ne pourra dès lors plus être appelé par le résident. Ceci est une sous-fonctionnalité du cas d'utilisation de "Gérer liste de contacts", lui-même sous-fonctionnalité de "Gérer profil".	
Acteurs principaux	Personnel de la maison de repos ou résident	
Acteurs secondaires	/	
Préconditions	<ul style="list-style-type: none"> - Le profil du résident doit exister - Le contact à supprimer doit être présent dans la liste de contacts du résident 	
Postconditions	Le contact est supprimé de la liste de contacts du résident	
Contraintes	L'utilisateur doit avoir les droits de modification sur le profil	
Déclencheurs	L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident	
Scénario nominal		
Utilisateur	Système	
1. L'utilisateur ouvre le menu de configuration du profil du résident		
	2. Le système charge et affiche les données de configuration du résident.	
3. L'utilisateur sélectionne le bouton de suppression à côté du contact à supprimer		
4. L'utilisateur sauvegarde sa suppression		
	5. Le système sauvegarde la modification	
	6. Le système charge les nouvelles données, les affiche et informe l'utilisateur du bon déroulement de l'opération.	