

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi - Bordj Bou Arréridj-
Faculté des Mathématiques et d'informatique

Département d'informatique



MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme

Master en informatique

Spécialité : Informatique Décisionnelle

THEME

**Application mobile de santé sous Android dédiée
aux personnes âgées diabétiques et hypertendues**



Présenté par :

BENMORSI Ikram

GUIDOUM Khadidja

Devant le jury composé de :

Président

Examineur

Encadreur

Mme: SAIDANI Kaouther

MCB à L'U. El Bachir El Ibrahimi- BBA

Promotion: 2020/2021

Remerciements

*Nous tenons tout d'abord à remercier **ALLAH** le tout puissant, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

*En second lieu, nous tenons à remercier notre promotrice Mme **SAIDANI Kaouther**, pour son orientation, sa confiance, sa patience, qui ont constitué un apport considérable sans laquelle ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port. Qu'elle trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.*

*Nos vifs remerciements vont également aux **Membres du Jury** pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.*

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les **Professeurs** qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.*

*Enfin, nous tenons également à remercier nos **Familles**, nos **amies** et toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*



Dédicaces

*Je dédie ce travail à :
À mon encadreur Dr. Saidani kaouther.*

*Ma mère Samira source de tendresse de patience et de générosité, qui m'a
toujours encouragé et soutenu dans mes études jusqu'à ce que j'ai atteint ce
stade*

*A mon cher papa Décédé tu as été toujours De mon côté ton amour me
guide.*

*A Mes chers frères Mokhtar, Idriss, mes adorables sœurs Nour el houda et
maha Ses enfants Mohamed et Hiba.*

*A Mon mari Sadam Naili pour son soutien moral et ses précieux conseils
tout au long de mes études.*

A mon cher oncle Khelfa Boujmeline

A tout ma famille

A tous mes amis qui ont toujours été là pour moi...

Nkram

Dédicaces

*Je dédie ce travail à la plus belle créature que dieu a créée
sur terre, à cette source de tendresse de patience et de
générosité, ma mère Houria et mon père Saâd, aucune dédicace ne saurait
exprimer l'amour, l'estime que j'ai toujours*

pour toi,

A mes chers frères et sœurs

*A toute ma famille je vous souhaite un avenir plein
de joie*

*Et tous mes amis proches et mes collègues qui je trouve
toujours la force de me relever et de poursuivre droit devant
moi...*

Khadija

Table des matières

Liste des Figures

Liste des Tableaux

Chpiter1 Introduction générale et problématique

1.1.	Introduction.....	4
1.2.	Contexte	4
1.2.1.	Le diabète et l’hypertension artérielle	5
1.2.1.1	Le diabète	5
1.2.1.2	L’hypertension artérielle.....	8
1.2.2.	Développement des applications mobiles de santé pour améliorer la qualité de vie des personnes âgées diabétiques ethypertendues.....	11
1.3.	Problématique	15
1.4.	Objectifs et contribution	16
1.5.	Plan du mémoire.....	17

Chapitre 2 Etat de l'art

2.1	Introduction.....	20
2.2	Modèlesexistants.....	20
2.2.1	Application‘HealthMate’	20
2.2.2	Application‘Mysugar’.....	20
2.2.3	Application‘Medisafe’	21
2.2.4	Application‘Qalyo’	22
2.2.5	Application‘ Pressionartérielle’.....	23
2.2.6	Application‘ Qardio’	24
2.2.7	Application‘VeryDiab’	25
2.3	Description sommaire du modèle proposé.....	25
2.4	Objectifs du modèle proposé	28
2.5	Conclusion	28

Chapitre 3 Architecture et Modélisation

3.1	Introduction.....	30
3.2	Méthodologie de conception	30
3.3	Analyse et conception	30
3.3.1	Diagramme de cas d'utilisation.....	30
3.3.2	Diagramme de séquence.....	37
3.3.3	Diagramme de classe	45
3.4	Conclusion.....	45

Chapitre 4 Implémentation

4.1	Introduction.....	47
4.2	Environnement du travail	47
4.2.1	Environnement matériel	47
4.2.2	Environnement logiciel	48
4.3	Présentation des interfaces de notre application	49
4.3.1	Interface 'Logo de l'application 'MYHEALTHassistant'	50
4.3.2	Interface 'Authentification'	50
4.3.3	Interface 'Créer un nouveau compte'	51
4.3.4	Interface 'Login'	52
4.3.5	Interface 'Accueil.....	52
4.3.6	Interface 'Médicament'	53
4.3.7	Interface 'Rendez-vous'	54
4.3.8	Interface 'Test'	55
4.3.9	Interface 'Article'	56
4.3.10	Interface 'Notification'	57
4.3.11	Interface 'Envoyer message'	58
4.3.12	Interface 'Profil'	59
4.4	Conclusion	59
Conclusion générale & perspectives		61

Références

Résumé

Liste des Figures

FIGURE 2-1- Application 'Health Mate'	20
FIGURE 2-2- Application 'Mysugar'	21
FIGURE 2-3- Application 'Medisafe'	22
FIGURE 2-4- Application 'Qalyo'	23
FIGURE 2-5- Application 'Pression artérielle'	24
FIGURE 2-6- Application 'Qardio'	24
FIGURE 2-7- Application 'VeryDiab'	25
FIGURE 2-8- Application 'MY HEALTH assistant'	26
FIGURE 3-1- Diagramme de cas d'utilisation générale.....	32
FIGURE 3-2- Représentation d'un diagramme de séquence.....	38
FIGURE 3-3- Diagramme de séquence d'Authentification	39
FIGURE 3-4- Diagramme de séquence de créer compte.....	40
FIGURE 3-5- Diagramme de séquence d'Ajouter test de glycémie/ pression artérielle ou bien mesure de poids	41
FIGURE 3-6- Diagramme de séquence d'Ajouter rendez-vous	42
FIGURE 3-7- Diagramme de séquence d'Ajouter médicament	42
FIGURE 3-8- Diagramme de séquence de suppression.....	43
FIGURE 3-9- Diagramme de séquence de Consulter historique	44
FIGURE 3-10- Diagramme de séquence d'Envoyer message	44
FIGURE 3-11- Diagramme de classe de l'application 'MY HEALTH assistant'.....	45
FIGURE 4-1- Interface 'Logo de l'application 'MY HEALTH assistant'	50
FIGURE 4-2- Interface 'Authentification'	51
FIGURE 4-3- Interface 'Créer un nouveau compte dans l'application 'MY HEALTH assistant'	51
FIGURE 4-4- Interface 'Log in'	52
FIGURE 4-5- Interface 'Accueil'	53
FIGURE 4-6- Interface 'Médicament'	54
FIGURE 4-7- Interface 'Rendez-vous'.....	54
FIGURE 4-8- Interface 'Test'.....	56
FIGURE 4-9- Interface 'Article'	57
FIGURE 4-10- Interface 'Notification'	58
FIGURE 4-11- Interface 'Envoyer message'	58
FIGURE 4-12- Interface 'Profil'	59

Liste des Tableaux

TABLEAU1-1- Les valeurs normales de la glycémie	8
TABLEAU3-1- Créer compte	33
TABLEAU 3-2- Authentifier	34
TABLEAU 3-3- Ajouter test glycémie	34
TABLEAU 3-4- Ajouter test tension artérielle	35
TABLEAU 3-5- Ajouter mesure de poids.....	36
TABLEAU 3-6- Ajouter rendez-vous	36
TABLEAU 3-7- Ajouter médicament	37

Chapitre 1

Introduction générale et problématique

1.1. Introduction

Ce chapitre présente le contexte général dans lequel s'inscrit notre travail « Application mobile de santé sous Android dédiée au personne âgées diabétiques et hypertendues 'MY HEALTH assistant' ». Dans un premier temps nous allons présenter les deux maladies chroniques le diabète et l'hypertension artérielle. Par la suite, nous aborderons les particularités des applications mobiles de santé pour améliorer la qualité de vie des personnes âgées diabétiques et hypertendues auxquelles nous nous intéressons, puis nous définirons la problématique et les objectifs de notre projet. Enfin nous décrirons notre contribution.

1.2. Contexte

Notre travail rentre dans le cadre d'un projet de recherche visant a développer une application mobile de santé sous Android qui a pour rôle le bon suivi médical de l'état de santé des personnes âgées diabétiques et hypertendues à tout moment en tous lieux avec facilité et confiance, et la bonne communication et interaction entre le médecin et leurs patients séniors, le travail porte sur l'amélioration des applications mobiles de santé sous Android qui permet aux séniors diabétiques et hypertendus de mesurer, suivre et surveiller leur glycémie et leur pression artérielle quotidiennement, de contrôler leur poids et d'assurer la bonne communication entre ces derniers et leurs médecins, et d'une autre part, de faciliter le travail du médecin en lui donnant la possibilité de suivre et contacter ses malades à distance.

Pour ce projet, deux domaines sont à prendre en compte : le diabète et l'hypertension artérielle et le développement des applications mobiles de santé pour améliorer la qualité de vie des personnes âgées diabétiques et hypertendues.

1.2.1. Le diabète et l'hypertension artérielle**1.2.1.1 Le diabète**

Le diabète est une maladie chronique jusque-ici incurable, causée par une carence ou un défaut d'utilisation de l'insuline, entraînant un excès de sucre dans le sang. Produite par le pancréas, plus précisément par les cellules Beta des îlots Langerhans, l'insuline est une hormone qui permet au glucose (sucre), contenu dans les aliments, d'être utilisé par les cellules du corps humain [1].

Si l'insuline est insuffisante ou si elle ne remplit pas son rôle adéquatement, comme c'est le cas dans le diabète, le glucose ne peut pas servir de carburant aux cellules. Il s'accumule alors dans le sang et est ensuite déversé dans l'urine. À la longue, l'hyperglycémie provoquée par la présence excessive de glucose dans le sang entraîne certaines complications, notamment au niveau des yeux, des reins, des nerfs, du cœur et des vaisseaux sanguins [1].

À ce jour, la cause réelle du diabète demeure inconnue. Nous savons toutefois, que certains facteurs peuvent influencer l'apparition du diabète : hérédité, obésité, grossesse, certains virus ou certains médicaments [1].

1. Les symptômes

Les symptômes du diabète ne se présentent pas tous de la même manière ni avec la même intensité. Les principaux symptômes sont :

- Fatigue, somnolence ;
- Augmentation du volume des urines ;
- Soif intense et faim exagérée ;
- Amaigrissement ;
- Vision embrouillée ;
- Cicatrisation lente ;
- Infection des organes génitaux ;
- Picotements aux doigts ou aux pieds.

2. Les types de diabète

Il existe deux principaux types de diabète : le type 1 et le type 2. Parfois, le diabète se développe aussi pendant la grossesse [2].

2.1. Diabète de type 1

C'est une maladie auto-immune. Le pancréas ne sécrète que très peu, voire pas du tout d'insuline. La maladie se déclare souvent au cours de l'enfance ou de l'adolescence. Cependant, les causes d'apparition de la maladie ne sont toujours pas claires. Certains pensent que le diabète de type 1 est une maladie génétique qui a pour conséquence l'attaque de certaines cellules du pancréas. D'autres pensent qu'un virus peut être à l'origine de la maladie et inciterait le système immunitaire à attaquer le pancréas. Comme les cellules du pancréas qui sécrètent normalement l'insuline sont détruites, une personne atteinte de diabète de type 1 devra recevoir de l'insuline toute sa vie, grâce à des injections par stylo ou une pompe à insuline [3].

2.2. Le diabète de type 2

Le diabète de type 2 se manifeste beaucoup plus tard dans la vie, généralement après l'âge de 40 ans. La très grande majorité des personnes atteintes de diabète présentent ce type de diabète (90 % des cas). Depuis quelques années, on remarque que ce diabète apparaît plus tôt. Une prédisposition génétique, l'obésité et le manque d'activité physique contribuent à l'apparition d'un diabète de type 2. Cependant, certaines études tendent à démontrer qu'une alimentation en trop grande quantité et riche en gras pourrait aussi être un facteur de risque. En apportant des corrections importantes à nos habitudes de vie, il est possible de retarder l'apparition de la maladie et d'en diminuer l'impact [4].

2.3. Le diabète de grossesse (gestationnel)

Il s'agit d'une maladie que les femmes peuvent contracter aux premiers stades de la grossesse. Contrairement aux diabètes de type 1 et type 2, le diabète de grossesse disparaît après la naissance du bébé [5].

3. Les complications du diabète

Les complications du diabète sont nombreuses et peuvent être sévères : infarctus, troubles de la vision, cécité, accident vasculaire, amputations, maladies rénales...

Ces complications aggravent le diabète et diminuent l'espérance de vie des personnes atteintes de cette maladie. La majorité des complications, liées au diabète, peuvent être évitées, diminuées ou retardées si le diabète est dépisté et traité précocement et correctement. Qu'il s'agisse du type 1, du type 2 ou du diabète de grossesse, une consultation chez le médecin s'impose. Généralement, la simple mesure de la glycémie à jeun, par prise de sang, suffit pour dépister un diabète.

4. Mesure de la glycémie

La glycémie est la concentration plasmatique du glucose. Au cours de la journée, sa valeur varie en fonction des apports et des besoins énergétiques de l'individu. La glycémie est ajustée par l'action d'hormones sécrétées par des cellules du pancréas. Ce système de régulation permet de maintenir le même taux alors même que les cellules des organes ont des besoins différents en fonction de leur activité. Pour les périodes de mesure de la glycémie, nous avons :

4.1. Glycémie à jeun

Pour la glycémie à jeun, la prise de sang a lieu sans apport calorique pendant huit heures au moins.

4.2. Glycémie postprandiale

Pour ce qui est de la glycémie, dite postprandiale, la mesure a lieu une heure et demie ou deux heures après le début du repas.

4.3. Analyse de la glycémie

La mesure de la glycémie permet de savoir s'il y a une bonne régulation du taux de sucre dans le sang.

Cet examen est prescrit lorsque l'on soupçonne une hyperglycémie, qui est symptomatique, entre autre, du diabète. Mais il est aussi prescrit pour détecter une hypoglycémie, c'est-à-dire un taux de sucre insuffisant dans le sang. La mesure de la glycémie est un examen fréquemment prescrit au cours de la grossesse pour détecter si la patiente ne souffrirait pas d'un diabète gestationnel.

4.4. Valeurs normales de la glycémie

Le tableau suivant donne les valeurs normales de la glycémie [6] :

Remarque: À noter qu'il faut compter (+0,10 g/L) par décennie après 50 ans.

TABLEAU 1-1- Les valeurs normales de la glycémie

Valeur normal ou cible chez les non diabétiques	
A jeun	Entre 70 et 99 mg/dl
Après le repas	Entre 70 et 140 mg/d
Valeur normal ou cible chez les diabétiques	
A jeun	Entre 70 et 130 mg/dl
1h à 2h après le repas	Au-dessous de 180 mg/dl
Valeur normal ou cible chez la femme enceinte	
A jeun	Entre 60 et 95 mg/dl
Avant le repas	Entre 60 et 105 mg/dl
2h après le repas	Au-dessous de 120 mg/dl

1.2.1.2 L'hypertension artérielle

L'hypertension artérielle (HTA) correspond à une hyperpression du sang sur la paroi des artères. Elle est la plus fréquente des affections cardiovasculaires, touchant environ 20% de la population. Son incidence augmente avec l'âge et touche 90% des personnes âgées de 85 ans. Le point sur cette maladie, son diagnostic et ses traitements [7].

L'hypertension artérielle (HTA) est l'élévation permanente des chiffres de la pression artérielle (dite tension artérielle ou TA) au dessus de 14/9. Idéalement, elle est de 12/8. C'est une maladie fréquente qui augmente avec l'âge, avec une composante héréditaire [7].

Avant d'affirmer une hypertension artérielle chez un patient, le médecin doit se donner un délai et s'assurer de la permanence des chiffres tensionnels en surveillant régulièrement le patient (la tension artérielle varie au cours de la journée) et en lui prenant la tension avec un manomètre à mercure, au repos en position couchée, au moins deux fois en 15 jours. On parle d'hypertension artérielle permanente lorsque la TA est tout le temps élevé. Le chiffre de la valeur minimale est important car il traduit directement la souplesse et la résistance des parois artérielles [7].

1. Les signes de l'hypertension artérielle

En général, l'hypertension artérielle ne donne aucun symptôme susceptible d'alerter le patient. C'est fréquemment une découverte d'examen médical effectué à titre de routine. Parfois, cependant, certains signes font suspecter une hypertension artérielle [7]:

- Des maux de tête le matin sur le sommet ou derrière la tête.
- Des étourdissements.
- Des troubles visuels : mouches volantes, brouillard devant les yeux.
- Une fatigue.
- Des saignements de nez.
- Des hémorragies conjonctivales.
- Des crampes musculaires.
- Une pollakiurie (envie fréquente d'uriner).
- Une dyspnée (gêne respiratoire traduisant une insuffisance ventriculaire gauche).

Lorsque le médecin a découvert une hypertension artérielle, il la contrôle à plusieurs reprises dans des conditions différentes : repos, effort, debout, couché, bras droit puis bras gauche... Il s'assure ainsi de sa permanence. La généralisation des appareils de mesure de la pression artérielle pour grand public permet au patient de surveiller sa pression artérielle dans les conditions de sa vie quotidienne [7].

2. Examens et analyses complémentaires

En cas d'hypertension artérielle permanente, le bilan effectué par le médecin est double. Il permet d'apprécier le retentissement de l'HTA sur l'organisme, et de découvrir une cause éventuelle [7].

2.1. Bilan cardiaque

- Recherche de douleurs angineuses et de dyspnée d'effort.
- ECG et radiographie thoracique.
- L'échographie cardiaque, fondamentale pour juger de l'importance de l'hypertrophie du ventricule gauche qui est un facteur pronostique.

2.2. Bilan neuro-sensoriel

- Recherche de céphalées (maux de tête), de sensation de doigt mort ou de mouches volantes.
- Recherche d'épisodes transitoires d'amaurose (perte brutale et brève de la vue).
- Examen du fond d'œil.

2.3. Bilan rénal

Dosage de la créatinine sanguine au minimum. Selon les résultats du fond d'œil et le chiffre de la pression artérielle, on classe l'hypertension artérielle en quatre stades :

- **Stade I** : artères brillantes au fond d'œil et hypertension artérielle bénigne ou récente.
- **Stade II** : signe du croisement au fond d'œil, hypertension artérielle de sévérité moyenne et généralement ancienne.

- **Stade III** : présence d'exsudats et d'hémorragies sur la rétine et hypertension artérielle sévère imposant des mesures d'urgence.
- **Stade IV** : œdème papillaire et hypertension artérielle maligne imposant l'hospitalisation en milieu spécialisé.

3. Les facteurs de risque

Il existe également des facteurs favorisant l'hypertension artérielle [7]:

- Un régime trop salé.
- L'alcoolisme.
- Le tabagisme.
- Les contraceptifs oraux.
- La grossesse (toxémie gravidique).
- Les chocs émotionnels et répétés.
- Certains médicaments.
- L'obésité.
- Le manque d'exercice physique.

1.2.2. Développement des applications mobiles de santé pour améliorer la qualité de vie des personnes âgées diabétiques et hypertendues

Les smartphones ou les tablettes sont devenus de véritables objets du quotidien notamment pour les seniors. Gratuites ou payantes, les applications mobiles touchent aujourd'hui tous les domaines de la vie courante : l'actualité, l'éducation, la cuisine, les finances, la santé ou encore les loisirs et les divertissements. Bien souvent, nous pensons que les seniors n'utilisent pas les nouvelles technologies. Or, en 2017 selon un récent rapport de l'Observateur des technologies médias, plus de 50 % des personnes de plus de 55 ans possèdent au moins un ordinateur, un accès internet ou un téléphone portable (smartphone) et la tendance est à l'augmentation [8].

C'est pourquoi on trouve de plus en plus d'applications mobiles ou pour tablettes variées et utiles destinées aux seniors qui répondent à de nombreux besoins. Alors les seniors sont utilisateurs de smartphones et tablettes comme tous les autres groupes de nos sociétés [8].

Les personnes âgées de plus de 55 ans utilisent quotidiennement leurs tablettes, smartphones pour effectuer des achats sur internet sans se déplacer, faire de nouvelles rencontres en ligne, prendre soin de la santé, se distraire et également garder le lien avec leurs proches en téléchargeant les applications mobiles. Ces applications les aident à rester connectés, informés et organisés. Ils peuvent aussi servir à les divertir [8].

L'importance que sont en train de prendre les applications de santé attire l'attention. Ce type d'applications mobiles contribue à améliorer la qualité de vie des patients souffrant d'une maladie, grâce aux possibilités de surveillance et au suivi qu'elles offrent. Pour cela, elles présentent un important composant d'ordre social puisqu'elles permettent de créer des communautés de patients atteints d'une même maladie, au sein desquelles il est possible de se soutenir psychologiquement et de promouvoir de nombreuses initiatives. Pour cette raison, l'industrie sanitaire voit ce type d'applications mobiles comme une opportunité d'investissement idéal, surtout quand il s'agit d'entrer en contact avec son principal public ciblé de manière rapide et efficace [9].

Selon le cabinet de conseil *PriceWaterhouseCooper*, les applications de santé dépasseront près de 23 millions de dollars lors des prochaines années. Ces données ont été transmises par *Pablo Gómez Fernández-Quintanilla* – responsable en Marketing online chez *Sanitas* – lors de l'*App Date Health*, l'édition spéciale sur la santé de l'événement populaire *The App Date*. *Gómez Fernández-Quincaille* a déclaré qu'en 2017, on prévoit que dans le monde entier, environ 500 millions de personnes utiliseront les applications de santé [9].

Sans le moindre doute, le développement d'application comme *Primum Health* qui a été présentée lors de l'*App Date Health* peut faciliter la vie des patients. Cette application sanitaire permet la surveillance et la collecte de données sur la santé des patients à l'aide de tablettes et d'appareils de mesure – comme des balances et des tensiomètres-.

Par ce biais, ces données sont envoyées au médecin traitant qui se charge de les examiner afin de déterminer l'évolution du patient et, en cas de besoin, peut prendre contact avec ce dernier pour établir un changement de traitement. Même si cette application peut être appliquée à une infinité de cas, elle est idéale pour le suivi des personnes souffrant d'une maladie cardio vasculaire [9].

Le développement d'application mobile se charge de couvrir les nombreuses nécessités que peuvent rencontrer les utilisateurs dans leur vie quotidienne. Peu à peu, elles s'introduisent dans le domaine de la santé avec un accueil favorable de la part des patients, de leurs familles et du personnel sanitaire impliqué dans le déroulement du traitement et de la réhabilitation. Les technologies mobiles nous offrent une multitude d'avantages et de possibilités qui nous facilitent la vie [9].

Dans ce sens, les applications de santé contribuent à un rapprochement entre les médecins et les patients avec l'objectif d'impliquer ces derniers d'une manière plus directe dans tout ce qui concerne leur santé.

Il existe plus de 75,000 applications de santé, même si plus de la moitié d'entre elles n'atteint pas les 500 téléchargements. Malgré cela, le développement d'application de santé est un domaine qui n'est pas encore pleinement exploré, ni exploité. Un rapport de *Wake App Health* sur le sujet indique que, au moins un tiers des utilisateurs de smartphone aura une application de santé installée dans son dispositif mobile [9].

Ces données révèlent que le secteur de la santé est très important pour les utilisateurs de Smartphones, surtout au niveau de la recherche d'information. Cette étude signale également que la majorité des applications de santé (24% d'entre elles) sont seulement informatives, suivies de près (22%) par celles d'enregistrement et de contrôle. Sinon, les **18%** ont pour fonctions principales le suivi et le traitement. Seulement 16% d'entre elles servent à la sensibilisation et à l'éducation sanitaire [9].

Antérieurement, nous avons abordé le succès des applications de santé. Maintenant, nous donnerons des exemples pour expliquer comment ces applications de santé peuvent nous faciliter la cohabitation avec une maladie et améliorer notre qualité de vie.

Un grand nombre des applications de santé les plus téléchargées et avec le plus de succès sont justement les applications informatives. Un bon exemple est l'application pour *iPad Contigo*, développée pour les femmes atteintes d'un cancer du sein, et à travers laquelle on peut recevoir des conseils et des informations sur les différentes étapes de la maladie. Une application qui ne perd ni la proximité, ni la rigueur en aucun moment et qui a remporté le prix de la Meilleure Application Européenne pour la Santé [9].

Nous retrouvons aussi l'application *30 ans de VIH*, développée pour *iPad*, qui parcourt de manière scientifique, socio-culturelle et interactive tout le processus de recherche sur cette maladie en utilisant des images, des vidéos et des statistiques [9].

Certaines applications vont au-delà de l'information en apportant une aide et des conseils dans des situations déterminées. *L'Universal Doctor Speaker* est une application développée avec le but de servir de traducteur médical dans les cas où le médecin et le patient ne parleraient pas la même langue [9].

Mais le développement d'applications mobiles a énormément de potentiel dans le domaine de la santé et des applications, comme le démontre *Dermomap*. Cet outil dirigé est un guide visuel qui aide les professionnels avec le diagnostic de maladie de la peau. Il est disponible sur *iPhone* et *iPad* [9].

En Espagne, le Ministère de la Santé a rejoint cette tendance et a récemment participé au développement d'application disponible pour *Android* (*aempsCIMA*, de l'Agence Espagnole de Médicaments et de Produits Sanitaires) afin de faire connaître les composants et les modes d'utilisations d'un grand nombre de médicaments. Ainsi, l'information nécessaire est transmise de manière compréhensible pour pouvoir utiliser les médicaments avec les indications requises [9].

D'autres applications peuvent venir jusqu'à améliorer notre qualité de vie quotidienne, surtout pour les personnes qui cohabitent avec une maladie chaque jour de leur vie. Dans le cas de l'autisme, l'application *Ablah* a été créée afin d'essayer d'améliorer la communication des autistes et leurs problèmes de parole [9].

Nous avons aussi l'application *Social Diabetes*, un outil qui aide au contrôle des diabètes de types 1 et 2 et au travers duquel il est possible de calculer les doses d'administration d'insuline. De plus, les médecins peuvent contrôler le processus à distance, sans que le patient ne se déplace au centre médical [9].

Tous ces exemples nous montrent comment les applications mobiles peuvent nous aider à cohabiter avec une maladie au quotidien et nous aident à la gérer et améliorent la qualité de vie des patients avec simplicité. Le développement d'application dans ce secteur n'est pas près de s'arrêter.

1.3. Problématique

Dans le but d'assurer le bon suivi de leur état de santé, les personnes âgées diabétiques et hypertendues rencontrent plusieurs problèmes dans leur vie quotidienne, les médecins aussi rencontrent des problèmes en traitant leurs patients seniors. Parmi les gros problèmes confrontés, citons :

- Le cumul des petits carnets (fourni aux diabétiques et hypertendus par le médecin traitant pour noter les différentes prises journalières de glycémie et de pression artérielle).
- La perte de certains carnets de test de pression artérielle et de glycémie,
- L'oubli des rendez-vous.
- L'oubli de prendre le traitement médical (le patient senior ne mesure pas sa glycémie et sa pression artérielle régulièrement).
- Le manque de communication entre médecin et leurs patients seniors.
- L'absence de la prise en charge médicale de qualité.
- Le déplacement fréquent pour un patient senior est une source de fatigue (surtout avec la propagation du virus COVID-19) et des pertes économiques.
- La non disponibilité des données médicales n'importe où et n'importe quand.

- L'inaptitude des médecins traitants à prescrire une alimentation adaptée à chaque patient.
- Les difficultés de déplacement.

La santé mobile pourrait participer à traiter ces problèmes en contribuant à axer davantage les soins sur le patient sénior et en favorisant le passage à une approche préventive tout en accroissant l'efficacité du système.

1.4. Objectifs et contribution

Nous vivons dans un monde au rythme rapide où nous devons tout faire vite et dans cette course, nous oublions souvent de garder une trace de notre santé. La santé est la chose la plus importante dans nos vies et il est très important d'être en bonne santé. Grâce aux tonnes d'applications de santé disponibles, nous pouvons suivre la santé des séniors diabétiques et hypertendus.

Les applications mobiles de santé apparaissent comme un nouveau moyen d'aider les personnes âgées diabétiques et hypertendues et les médecins de manière intelligente. Elles contribuent à un rapprochement entre les médecins et les patients séniors avec l'objectif d'impliquer ces derniers d'une manière plus directe dans tout ce qui concerne leur santé.

Il existe différents type d'application : les applications mobiles de santé pour le grand public, pour séniors, pour les patients souffrants d'une maladie en particulier, ou encore les applications pour faciliter le suivi entre patients et professionnels de santé.

Dans le cadre de ce travail, notre objectif consiste à réaliser une application mobile de santé sous Android dédiée aux personnes âgées diabétiques et hypertendues et aux médecins traitants, nommée « MY HEALTH assistant » pour :

- Aider le médecin traitant d'accéder facilement aux informations médicales (consulter les historiques des tests de pression artérielle et de glycémie) de ses patients séniors afin d'améliorer la qualité de la prise en charge médicale.

- Apporter un aide numérique avec une interface plus large, plus claire et simple à utiliser pour aider les séniors de gérer leurs parcours médicaux de manière simple, pratique et fiable à tout moment en tous lieux avec facilité et confiance :
 - ✓ Les rappeler pour la prise régulière de leurs médicaments.
 - ✓ Sauvegarder les mesures de pression artérielle et de glycémie afin d'être consulter à distance par le médecin traitant.
- Offrir un bon suivi médical de l'état de santé des séniors :
 - ✓ Sauvegarder et rappeler le séniors de la date de son rendez-vous chez son médecin.
- Contrôler le poids des séniors pour maintenir un corps en forme tout en offrant une alimentation saine et appropriée.
- Assurer la bonne communication et interaction entre le médecin et leurs patients séniors via l'envoi et la réception des messages.
- Eviter le déplacement (pour minimiser le coût, et aussi éviter au maximum la propagation du virus COVID-19).
- Contacter le service ambulancier en cas d'urgence.
- Fournir des conseils pour prendre les précautions nécessaires pour se protéger contre Covid 19.

Cette application permet aussi de dire au revoir à la pile des carnets de test de glycémie et tension artérielle et bonjour à une meilleure alternative, qui est cette application contenant l'identité numérique des patients séniors.

1.5. Plan du mémoire

Après une description globale du contexte, de la problématique et des objectifs de notre travail nous nous focaliserons **en deuxième partie** sur l'état de l'art des modèles existants sous Android pour suivre l'état de santé des patients diabétiques et hypertendus et contrôler le poids, et nous présenterons une description sommaire de notre modèle proposé.

En troisième partie nous présenterons la modélisation et la conception de notre modèle proposé qui consiste à améliorer le suivi de l'état de santé des seniors diabétiques et hypertendus, à contrôler leurs poids, et à faciliter la communication entre patients sénior et médecin. **La quatrième partie** sera consacrée à la description des outils et langage utilisés et à la présentation des résultats obtenus. Enfin nous terminerons par une conclusion générale et des perspectives.

Chapitre 2

Etat de l'art

2.1 Introduction

Il existe de nombreuses applications de santé permettent aujourd'hui aux personnes âgées diabétiques et hypertendues de veiller sur leur état de santé général et aux médecins d'améliorer la qualité de la prise en charge médicale. Dans ce chapitre nous présenterons une liste non exhaustive, d'applications mobiles utiles dans l'objectif de mesurer, suivre et surveiller la glycémie et la pression artérielle quotidiennement et de contrôler le poids des séniors diabétiques et hypertendus, ensuite nous donnerons une description sommaire de notre modèle proposé.

2.2 Modèles existants

2.2.1 Application 'Health Mate'

Cette application est destinée aux seniors pour suivre leur état de santé. Vous pouvez agir et commencer à contrôler vos signes vitaux en termes de suivi de vos paramètres vitaux : suivi du poids et de la composition corporelle, suivi de l'activité et de l'exercice, analyse du sommeil/ détection des apnées du sommeil, gestion de l'hypertension artérielle et détection des maladies cardiovasculaires et fournit des conseils de santé personnalisés [10].

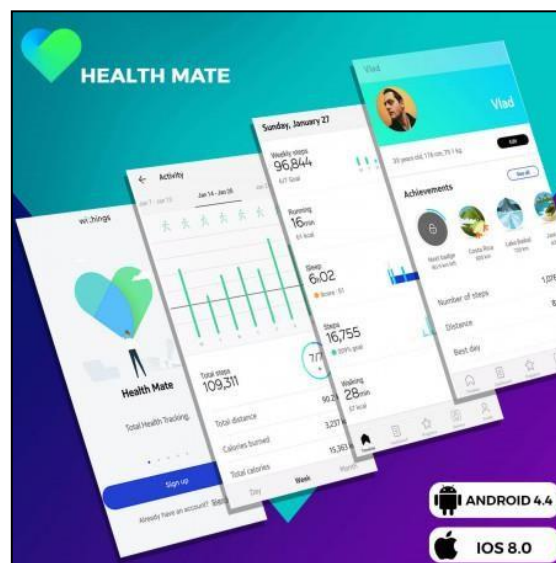


FIGURE 2-1-Application 'Health Mate' [10]

2.2.2 Application 'Mysugar'

L'application mobile « Mysugr » permet d'enregistrer les valeurs de glycémie, de fournir des graphiques et des rapports faciles à interpréter pour obtenir une meilleure vue d'ensemble de la gestion du diabète, c'est également un calculateur d'insuline qui aide à calculer la dose d'insuline correcte et permet quotidiennement, analyse hebdomadaire et mensuelle. Enfin, cette application aide en fournissant des défis et des commentaires sur les valeurs de sucre dans le sang pour plus de motivation [11].



FIGURE 2-2-Application 'Mysugar' [11]

2.2.3 Application 'Medisafe'

L'application mobile « Medisafe » fonctionne sous le slogan «N'oubliez pas de prendre vos propres médicaments, suppléments nutritionnels et vitamines», vous aide à vous souvenir et à administrer les heures de prise des médicaments. Elle est capable de gérer les médicaments pour de nombreux problèmes de santé complexes tels que comme le diabète, les maladies cardiaques et le cancer. Aussi un compagnon idéal pour ceux qui ont besoin d'un gestionnaire de vitamines itinérant [12].



FIGURE 2-3-Application 'Medisafe' [12]

2.2.4 Application 'Qalyo'

La FIGURE 2-4 montre l'application mobile « Qalyo », une plate-forme mobile qui vous permet de surveiller votre état de santé au quotidien et qui est particulièrement adaptée aux personnes atteintes de maladies chroniques. Comprend un dossier médical urgent (DMU) avec des informations sur les antécédents médicaux (sanguins, cardiovasculaires, pulmonaires, maladies infectieuses endocriniennes, etc.), les traitements, le groupe sanguin ou encore les allergies, contenant un grand nombre d'indicateurs (activité, biologie, douleur, sang sucre, état mental, etc.) saisis manuellement. Il fonctionne également comme un journal médical pour suivre les rendez-vous et faire des recommandations d'examen [13].



FIGURE 2-4-Application 'Qalyo' [13]

2.2.5 Application 'Pression artérielle'

Cette application permet de contrôler la tension artérielle et améliore la méthode de traiter l'hypertension.

Avec elle, vous pouvez facilement stocker et d'analyser l'ensemble de leurs mesures de pression artérielle.

Elle génère également des informations auxiliaires nécessaires pour le bon traitement de l'hypertension artérielle, qui peut envoyer directement un médecin sur un des rapports spécialement générés [14].

- Principales caractéristiques:
 - ✓ Très facile à utiliser l'interface utilisateur,
 - ✓ Enregistrer une mesure,
 - ✓ Modifier et mettre à jour les mesures,
 - ✓ Décrivant les mesures : Etiquettes - écriture de brèves descriptions et les utiliser de façon répétée, la date et l'heure de la mesure de la pression sanguine. Les valeurs - systolique, diastolique, le pouls et poids
 - ✓ Prise en charge de plusieurs utilisateurs.....



FIGURE 2-5-Application 'Pression artérielle' [14]

2.2.6 Application ' Qardio'

Cette application mobile « Qardio » permet de suivre les données de tension artérielle et de poids, vous permettant de choisir comment vous voulez créer le journal de santé le plus sophistiqué: entrez manuellement votre tension artérielle ou votre poids, et transférez ou synchronisez vos données à partir d'autres des applications telles que Google Fit ou Samsung Heath. Elle permet d'affichez automatiquement des graphiques, définissez des rappels et partagez vos données en un seul clic. Elle regorge également de fonctionnalités qui vous permettent de surveiller votre santé facilement et intelligemment [15].

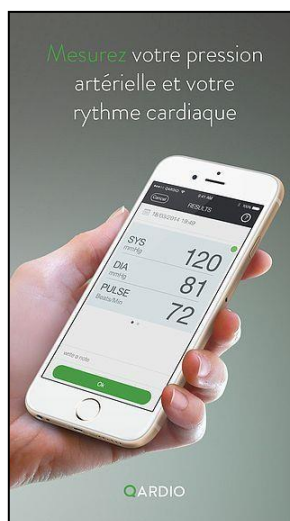


FIGURE 2-6-Application 'Qardio' [15]

2.2.7 Application 'VeryDiab'

La figure suivante présente une application mobile « VeryDiab » qui permet de noter les résultats de glycémies, les injections d'insuline, les repas et prises de glucides ainsi que les activités physiques des diabètes. Toutes ces informations seront inscrite dans un carnet d'auto surveillance qui peut être montré où envoyé au médecin traitant .Aussi, elle aide à calculer le nombre de glucides dans les repas et permet de personnaliser la liste des aliments en ajoutant les propres habitudes alimentaires [16].

< Retour Assistant Bolus Valider
 Glycémie avant le repas
 08/12/2014 08:29
175 mg/dl
 Quantité de glucides du repas
 Repas hyperglycémiant Repas très gras
80 g
 Coefficient glucidique 1.50 UI/10g
 Activité physique
 Activité physique prévue à 10:57
 Unités d'insuline calculées
 Repas : 12+3 UI
 Correction : 1 UI
 Activité : -30%
12 UI
 * Cet assistant ne donne qu'une valeur théorique.
 D'autres critères médicaux peuvent influencer ces valeurs.

FIGURE 2-7-Application 'VeryDiab' [16]

Alors, il existe des milliers d'applications mobiles (gratuites ou payantes) dont chacune a son principe et son type de fonctionnement. Chaque personne âgée trouvera donc une application qui correspondra à ses propres besoins.

2.3 Description sommaire du modèle proposé

Après avoir étudié les modèles existants, on a essayé de construire une description sommaire de notre application mobile de santé sous Android dédiée aux personnes âgées diabétiques et hypertendues.

Notre modèle est basé sur la création d'une application mobile de santé sous Android nommée «MY HEALTH assistant», dédiée aux personnes âgées diabétiques et hypertendues et aux médecins traitants - qui devra être installé sur le téléphone portable-pour : créer un compte (Patient/médecin). MY HEALTH assistant est une application de santé, l'utilisateur peut l'utiliser à tout moment en tous lieux avec facilité et confiance, il conçue pour mesurer, suivre et surveiller la glycémie et la pression artérielle quotidiennement, de contrôler le poids et d'assurer la bonne communication entre les séniors diabétiques et hypertendus et leurs médecins traitants, et d'une autre part, de faciliter le travail du médecin en lui donnant la possibilité de suivre et contacter ses patients à distance.



FIGURE 2-8-Application 'MY HEALTH assistant'

2.3.1 Le déroulement de notre application

On a deux types d'utilisateurs pour notre application mobile " MY HEALTH assistant " : "Patient" et " Médecin".

1- *Utilisateur : Patient (senior diabétique et hypertendu)*

- L'utilisateur doit créer un compte en saisissant ses informations : (Nom, Prénom, Adresse mail, Date de naissance, Sexe, Groupe sanguin, Mot de passe, type de maladie).

- Après la création du compte et l'ouverture de l'application, l'utilisateur doit s'authentifier, après il peut:
 - ✓ Gérer son compte.
 - ✓ Ajouter/supprimer 'test de glycémie'.
 - ✓ Ajouter/ supprimer test 'pression artérielle'.
 - ✓ Ajouter/ supprimer mesure poids.
 - ✓ Consulter son historique de test.
 - ✓ Ajouter/ supprimer médicaments,
 - ✓ Contacter son médecin par message.
 - ✓ Recevoir un message de la part du médecin.
 - ✓ Prendre un rendez-vous chez son médecin.
 - ✓ Recevoir un rappel de ses rendez-vous chez son médecin et la prise de ses médicaments par l'envoi des notifications.
 - ✓ Rechercher un test,
 - ✓ Contacter le service ambulancier en cas d'urgence.
 - ✓ Consulter des conseils pour prendre les précautions nécessaires pour se protéger contre Covid 19.

2- *Utilisateur : médecin*

- L'utilisateur doit créer un compte en saisissant ses informations : (Nom, Prénom, Adresse mail, Mot de passe, Spécialité).
- Après la création du compte et l'ouverture de l'application, l'utilisateur doit s'authentifier, après il peut :
 - ✓ Gérer son compte.
 - ✓ Consulter l'historique des tests de ses patients.
 - ✓ Contacter ses patients par message.
 - ✓ Recevoir un message de la part de ses patients.
 - ✓ Rechercher un test.

2.4 Objectifs du modèle proposé

Notre travail consiste à développer une application mobile de santé sous Android qui a pour rôle le bon suivi médical de l'état de santé des personnes âgées diabétiques et hypertendues à tout moment en tous lieux avec facilité et confiance, et la bonne communication et interaction entre le médecin et leurs patients seniors, le travail porte sur l'amélioration des applications mobiles de santé qui permet aux seniors diabétiques et hypertendus de mesurer, suivre et surveiller leur glycémie et leur pression artérielle quotidiennement, de contrôler leur poids, d'éviter le déplacement (pour minimiser le coût, et aussi éviter au maximum la propagation du virus COVID-19), de sauvegarder et rappeler les seniors de la date de leurs rendez-vous chez leurs médecins et de la prise des médicaments, et d'une autre part, de faciliter le travail du médecin en lui donnant la possibilité de suivre et contacter ses malades à distance dans le but d'améliorer la qualité de vie.

2.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté quelques modèles existants d'application de santé pour suivre les malades diabétiques et hypertendus, leurs fonctionnements et leurs objectifs. Après l'analyse de ces modèles, nous avons préparé une description sommaire pour notre propre modèle et nous avons identifié ces principaux objectifs. Dans le chapitre suivant, nous allons entamer la modélisation et la conception de notre modèle.

Chapitre 3

Architecture et modélisation

3.1 Introduction

La réalisation d'un système nécessite la modélisation qui permet d'anticiper, de prévoir et d'étudier les informations relatives à ce système. Pour se faire, on a opté pour le langage UML qui permet de représenter des concepts graphiques et de modéliser les applications. Cette modélisation UML montre les différents acteurs du système ainsi que les rôles qu'ils peuvent tenir.

3.2 Méthodologie de conception

Dans ce qui suit nous allons présenter le langage UML.

3.2.1 Présentation d'UML

UML «Unified Modeling Language» est un langage de modélisation orientée objet développé en réponse à l'appel de la proposition lancée par l'OMG dans le but de définir une notation standard pour la modélisation des applications construites à l'aide d'objets et aussi pour la conception des logiciels. Aussi, UML est un langage visuel constitué d'un ensemble de schémas, appelés des diagrammes, qui donnent chacun une vision différente du projet à traiter. UML nous fournit donc des diagrammes pour représenter le logiciel à développer : son fonctionnement, sa mise en route, les actions susceptibles d'être effectuées par le logiciel, etc [17].

3.3 Analyse et conception

3.3.1 Diagramme de cas d'utilisation

Le Diagramme de cas d'utilisation est utilisé pour la modélisation des besoins des utilisateurs. Les cas d'utilisations décrivent le comportement du système étudié du point de vue de l'utilisateur, et les possibilités d'interactions fonctionnelles entre le système et les acteurs, ils permettent de définir les limites et les relations entre le système et son environnement [17].

3.3.1.1 Rôle du diagramme de cas d'utilisation

- Donne une vue du système dans son environnement extérieur.
- Définit la relation entre l'utilisateur et les éléments que le système met en œuvre.

3.3.1.2 Les composants d'un diagramme de cas d'utilisation

Les composants de base des diagrammes de cas d'utilisation sont l'acteur, le cas d'utilisation, et l'association [17].

- **Acteur :** Un acteur est un utilisateur qui communique et interagit avec les cas d'utilisation du système. C'est une entité ayant un comportement comme une personne ou système.
- **Cas d'utilisation :** Un cas d'utilisation représente une fonctionnalité fournie par le système, typiquement décrite sous la forme Verbe+objet (par exemple immatriculer voiture, effacer utilisateur). Les cas d'utilisation sont représentés par une ellipse contenant leurs noms.
- **Association :** Les associations sont utilisées pour lier des acteurs avec des cas d'utilisation. Elles indiquent qu'un acteur participe au cas d'utilisation sous une forme quelconque. Les associations sont représentées par une ligne reliant l'acteur et le cas d'utilisation.

3.3.1.3 Diagramme de cas d'utilisations

Le diagramme de cas d'utilisations de notre application est modulé comme suit :

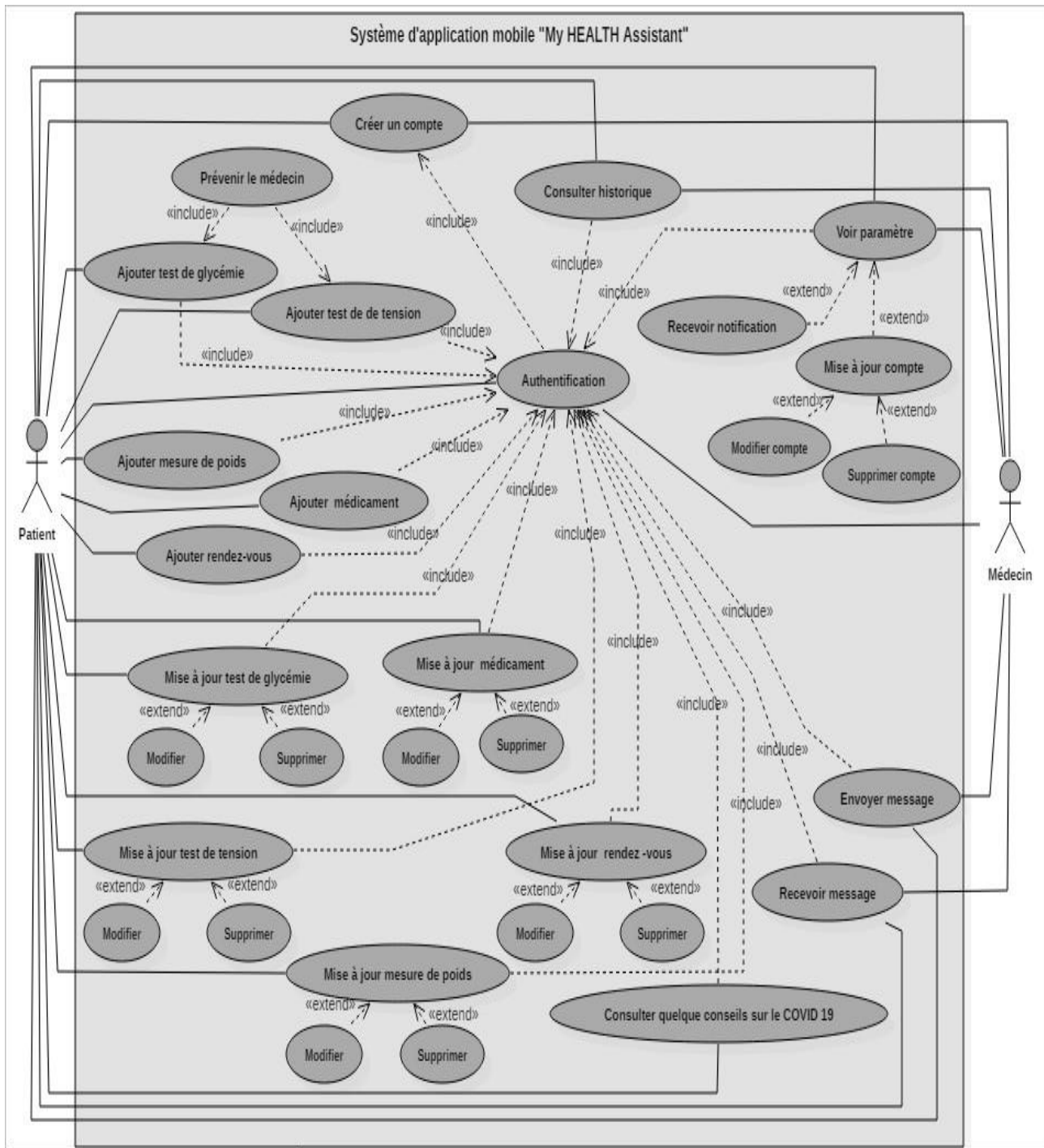


FIGURE 3-1- Diagramme de cas d'utilisation générale

3.3.1.4 Description textuelle des cas d'utilisation

Un cas d'utilisation 'CU' permet de mettre en évidence les relations fonctionnelles entre les acteurs et le système étudié [18].

- **Pré condition :** définissent les conditions qui doivent être satisfaites pour que la CU puisse démarrer.
- **Post condition :** définissent ce qui doit être vrai lorsque le CU se termine avec succès, qu'il s'agisse d'un scénario nominal ou alternatif.

3.3.1.4.1 Cas d'utilisation « Créer un compte »

Ce tableau illustre le cas d'utilisation de 'Créer compte' et présente les différents acteurs qui ont accès à ce service.

TABLEAU 3-1- Créer compte

Identification	
Nom du cas d'utilisation	- Créer un compte.
But	- Création d'un nouveau compte.
Acteurs	- Patient, médecin.
Séquencement L'utilisateur lance l'application.	
Précondition	Aucune
Enchainements nominaux	- L'utilisateur accède à l'espace création. - L'application demande de remplir un formulaire d'informations. - L'utilisateur saisit les informations du compte à créer. - L'application crée le nouveau compte.
Enchainements alternatifs	- Données saisies non valides ; - Le compte existe déjà.
Post-conditions	- Mise à jour de la base de données.

3.3.1.4.2 Cas d'utilisation « Authentification »

Ce tableau illustre le cas d'utilisation de 'Authentifier' et présente les différents acteurs qui ont accès à ce service.

TABLEAU 3-2- Authentifier

Identification	
Nom du cas d'utilisation	- Authentification.
But	- Avoir accès à l'application.
Acteurs	- Patient, Médecin.
Séquencement	
Précondition	- Créer un compte.
Enchainements nominaux	- L'utilisateur introduit son nom d'utilisation et son mot de passe.
Enchainements alternatifs	- Identifiants saisis non valides ; - Mot de passe non valide.
Post-conditions	- L'utilisateur accède à la page d'accueil.

3.3.1.4.3 Cas d'utilisation « Ajouter test glycémie »

Ce tableau illustre le cas d'utilisation de 'Ajouter test glycémie' et présente les différents acteurs qui ont accès à ce service.

TABLEAU 3-3-Ajouter test glycémie

Identification	
Nom du cas d'utilisation	- Ajouter test de glycémie.
But	- Suivi la glycémie des personnes âgées diabétiques.
Acteurs	- Patient.
Séquencement	
Précondition	- Authentification.

Enchainements nominaux	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur mesure sa glycémie par un glycomètre. - L'utilisateur accède à l'espace d'enregistrement dans la page d'accueil. - L'utilisateur appuie sur le bouton de glycémie et saisit la valeur de glycémie. - L'utilisateur enregistre la valeur saisie dans la base de données.
Enchainements alternatifs	<ul style="list-style-type: none"> - l'oubli d'un champ.
Post-conditions	<ul style="list-style-type: none"> - Mise à jour de la base de données.

3.3.1.4.4 Cas d'utilisation « Ajouter test tension artérielle »

Ce tableau illustre le cas d'utilisation de 'Ajouter test tension artérielle' et présente les différents acteurs qui ont accès à ce service.

TABLEAU 3-4-Ajouter test tension artérielle

Identification	
Nom du cas d'utilisation	- Ajouter test tension artérielle.
But	- Suivi la tension artérielle des personnes âgées hypertendues.
Acteurs	- Patient.
Séquencement	
Précondition	- Authentification.
Enchainements nominaux	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur mesure sa tension par le tensiomètre. - L'utilisateur accède à l'espace d'enregistrement dans la page d'accueil. - L'utilisateur clique sur le bouton tension et introduit la valeur de tension. - L'utilisateur enregistre la valeur dans la base de données.
Enchainements alternatifs	- l'oubli d'un champ.
Post-conditions	- Mise à jour de la base de données.

3.3.1.4.5 Cas d'utilisation « Ajouter mesure de poids »

Ce tableau illustre le cas d'utilisation de ‘Ajouter mesure de poids’ et présente les différents acteurs qui ont accès à ce service.

TABLEAU 3-5-Ajouter mesure de poids

Identification	
Nom du cas d'utilisation	- Ajouter mesure de poids.
But	- Contrôler le poids de la personne âgée.
Acteurs	- Patient.
Séquencement	
Précondition	- Authentification.
Enchainements nominaux	- L'utilisateur accède à l'espace d'enregistrement dans la page d'accueil. - L'utilisateur appuie sur le bouton de poids et saisit le poids. - L'utilisateur enregistre la valeur saisie de poids dans la base de données.
Enchainements alternatifs	- l'oubli d'un champ.
Post-conditions	- Mise à jour de la base de données.

3.3.1.4.6 Cas d'utilisation « Ajouter rendez-vous »

Ce tableau illustre le cas d'utilisation de ‘Ajouter rendez-vous’ et présente les différents acteurs qui ont accès à ce service.

TABLEAU 3-6-Ajouter rendez-vous

Identification	
Nom du cas d'utilisation	-Ajouter rendez-vous.
But	- Rappeler les personnes âgées de ses rendez-vous
Acteurs	- Patient.
Séquencement	
Précondition	- Authentification.

Enchainements nominaux	- L'utilisateur accède à l'interface du rendez-vous dans la fenêtre d'accueil. - L'utilisateur appuie sur le bouton Ajouter rendez-vous et introduit la date du rendez-vous et le nom de médecin.
Enchainements alternatifs	-Vous avez un rendez-vous dans la même date.
Post-conditions	- Mise à jour de la base de données.

3.3.1.4.7 Cas d'utilisation « Ajouter médicament »

Ce tableau illustre le cas d'utilisation de 'Ajouter médicament' et présente les différents acteurs qui ont accès à ce service.

TABLEAU 3-7-Ajouter médicament

Identification	
Nom du cas d'utilisation	-Ajouter médicament.
But	-Rappeler les personnes âgées par des notifications et des rappels pour prendre ses médicaments.
Acteurs	- Patient.
Séquencement	
Précondition	- Authentification.
Enchainements nominaux	- L'utilisateur accède à l'interface médicament dans la fenêtre d'accueil. - L'utilisateur appuie sur le bouton Ajouter médicament et saisit le nom de médicament et l'heure programmée.
Enchainements alternatifs	-Aucun
Post-conditions	- Mise à jour de la base de données.

3.3.2 Diagramme de séquence

Le diagramme de séquence permet de représenter les interactions entre différents objets, selon un point de vue temporel en se basant sur la chronologie des envois de messages. Le temps est représenté comme s'écoulant du haut vers le bas le long des « lignes de vie ».

Des flèches représentant les messages qui transitent d'une entité vers l'autre, le message est synchrone. Si l'extrémité de la flèche est creuse, le message est asynchrone [9].







	Acteur	Les acteurs peuvent communiquer avec des objets, ainsi ils peuvent eux aussi être énumérés en colonne. Un acteur est modélisé en utilisant le symbole habituel: Stickman.
	Objet	Les objets sont des entités appartenant au système (instance d'une classe) ou se trouvant à ses limites (acteurs)
	Ligne de vie	Elle est représentée par une ligne verticale en dessous des objets, représente la période de temps durant laquelle l'objet "existe".
	Message récursif	L'envoi de messages récursifs se représente par un dédoublement de la bande d'activation.
	Message	Les objets communiquent en échangeant des messages représentés sous forme de flèches, ils sont étiquetés par le nom de l'opération ou du signal invoqué.
	Message de retour	Représenté par une flèche discontinue, c'est la réponse au message envoyé.

FIGURE 3-2- Représentation d'un diagramme de séquence [9]

3.3.2.1 Diagramme de séquence « Authentification »

L'authentification consiste à assurer la confidentialité des données, elle se base sur la vérification du login et du mot de passe. Ces informations sont préétablies dans une base de données. Lors de l'authentification de l'utilisateur, deux cas peuvent se présenter : informations correctes ou incorrectes, ce qui explique l'utilisation de l'opérateur « alt ». Si les informations fournies sont correctes, alors le système accorde l'accès à l'interface appropriée. En revanche, si l'utilisateur saisit des informations incorrectes, le système génère un message d'erreur et réaffiche la page d'authentification d'où l'utilisation de l'opérateur « loop ».

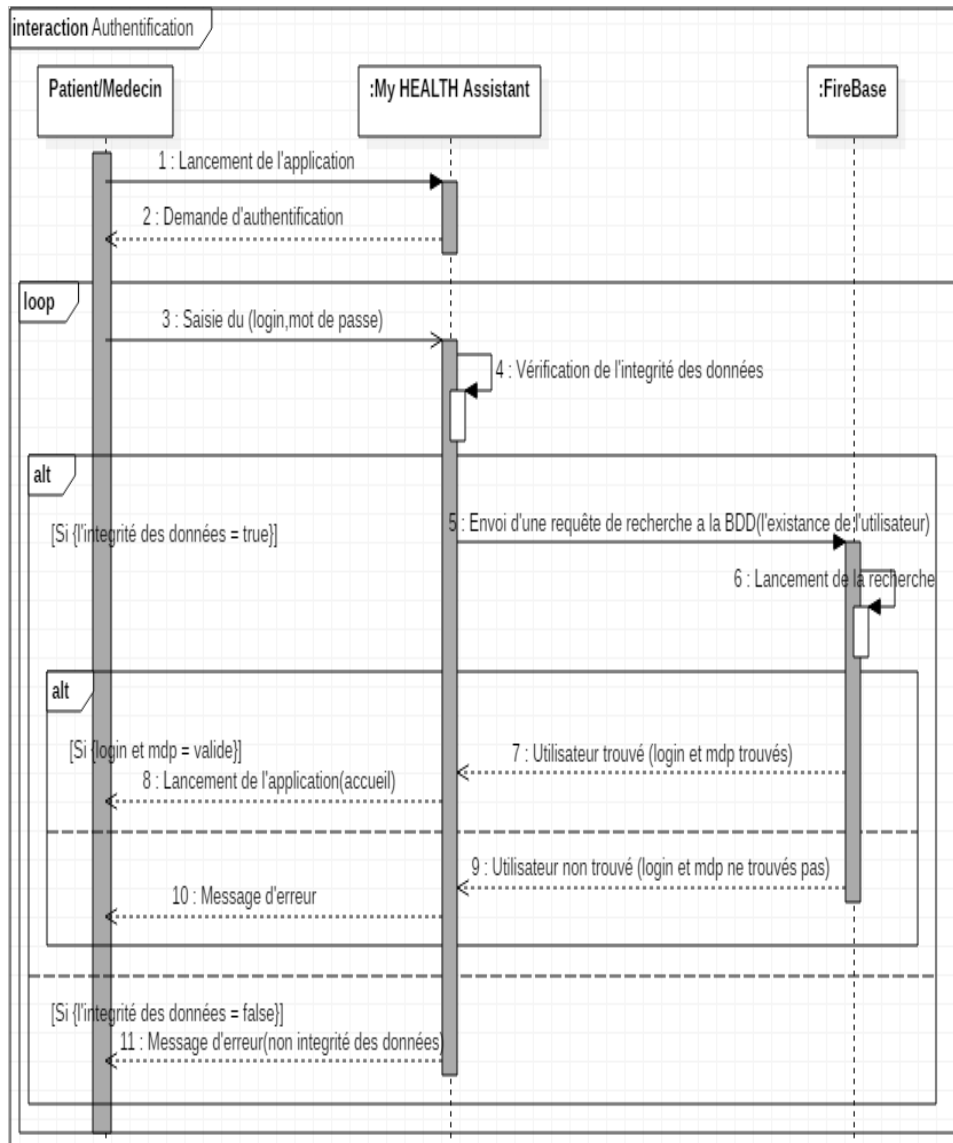


FIGURE 3-3- Diagramme de séquence d'Authentification

3.3.2.2 Diagramme de séquence « Créer compte »

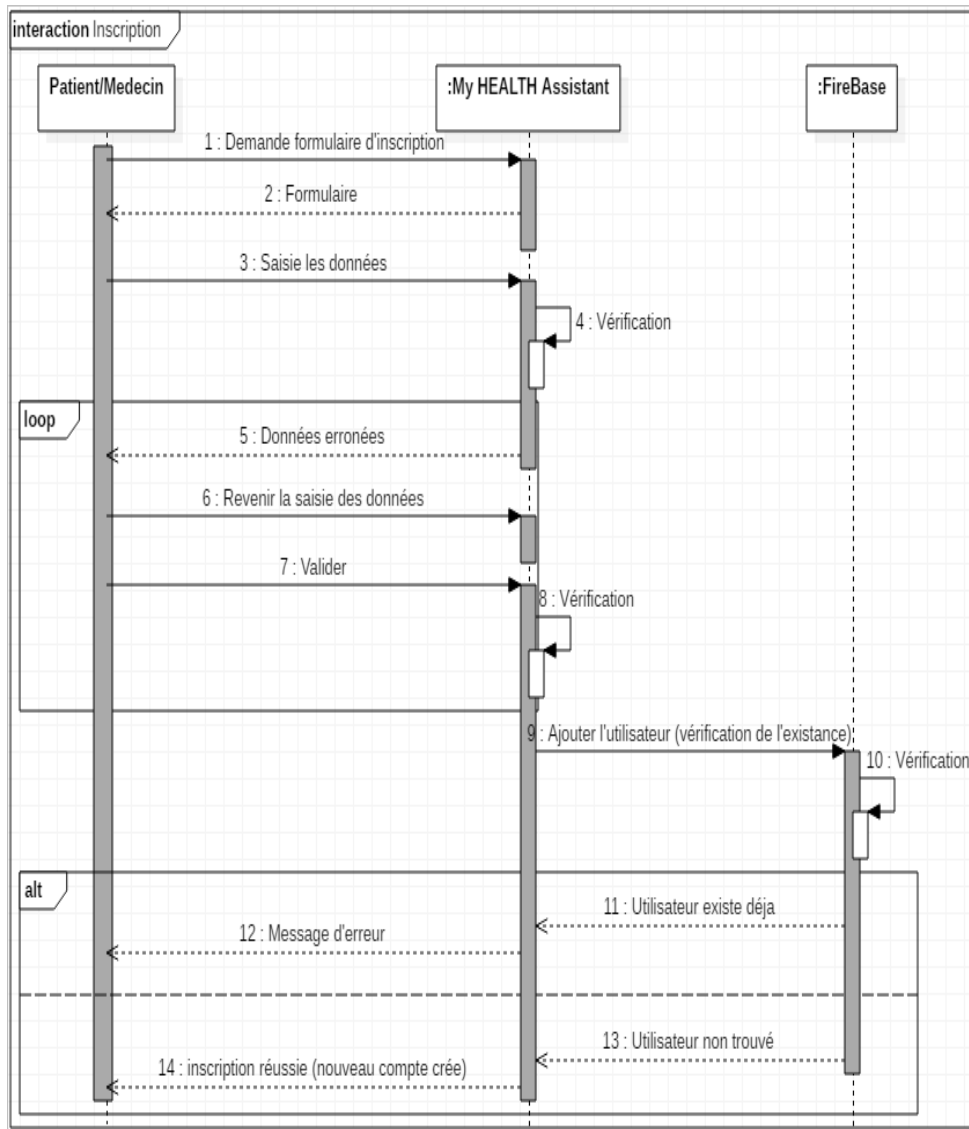


FIGURE 3-4- Diagramme de séquence de créer compte

3.3.2.3 Diagramme de séquence « Ajouter test de glycémie/ pression artérielle ou une mesure de poids »

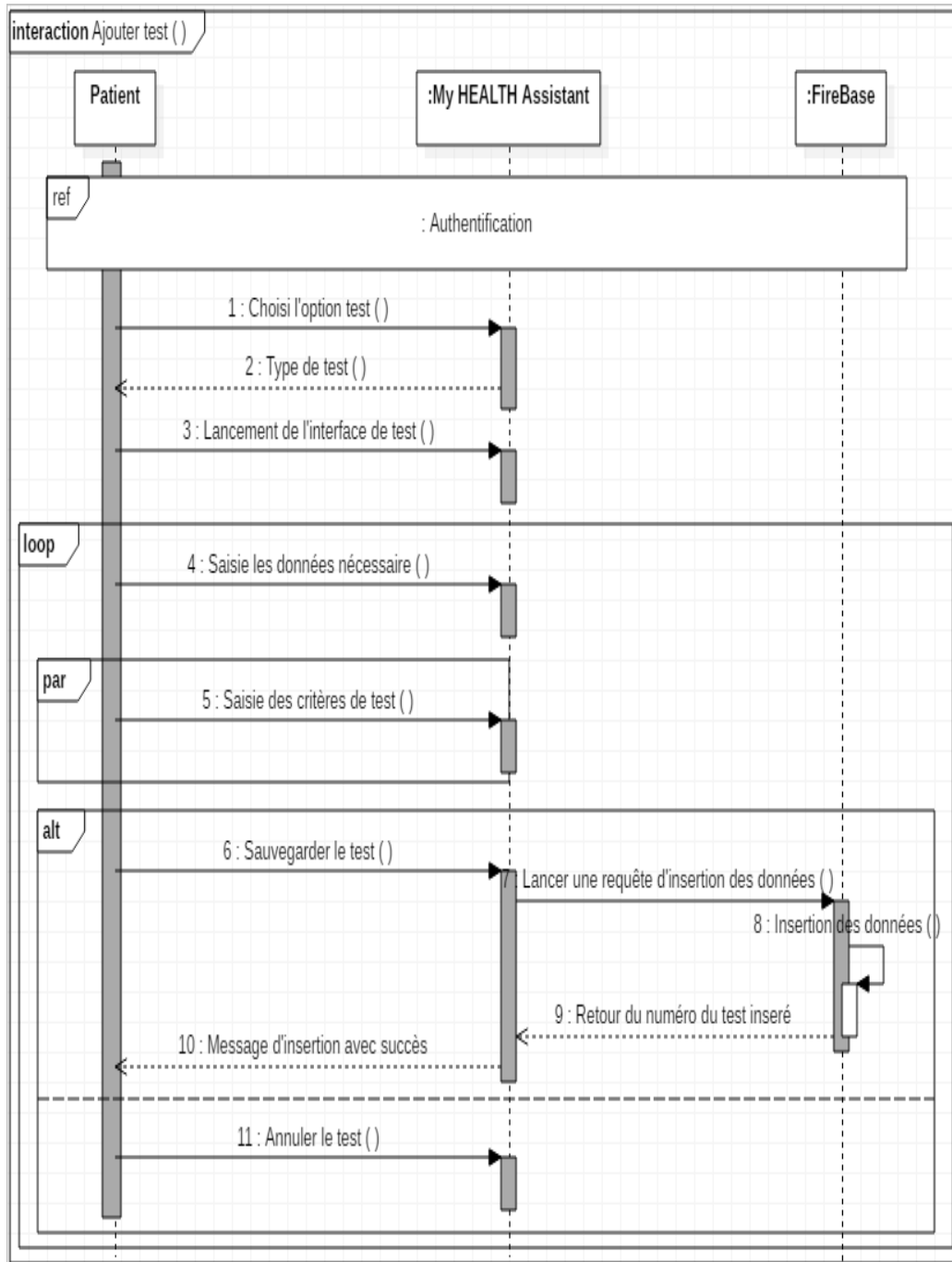


FIGURE 3-5- Diagramme de séquence d’Ajouter test de glycémie/ pression artérielle ou bien mesure de poids

3.3.2.4 Diagramme de séquence « Ajouter rendez-vous »

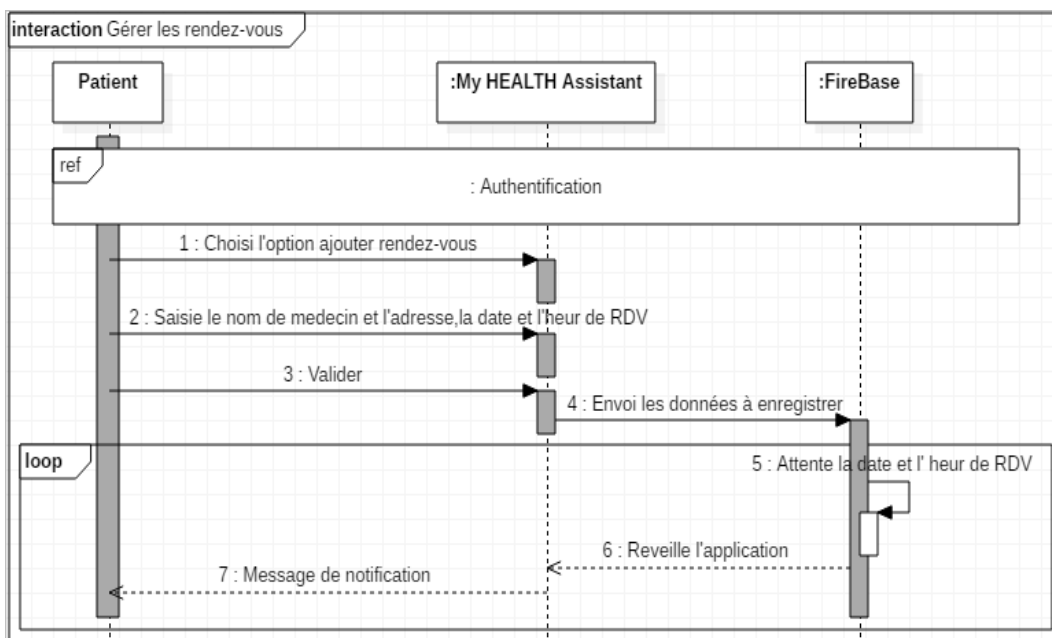


FIGURE 3-6- Diagramme de séquence d’Ajouter rendez-vous

3.3.2.5 Diagramme de séquence « Ajouter médicament »

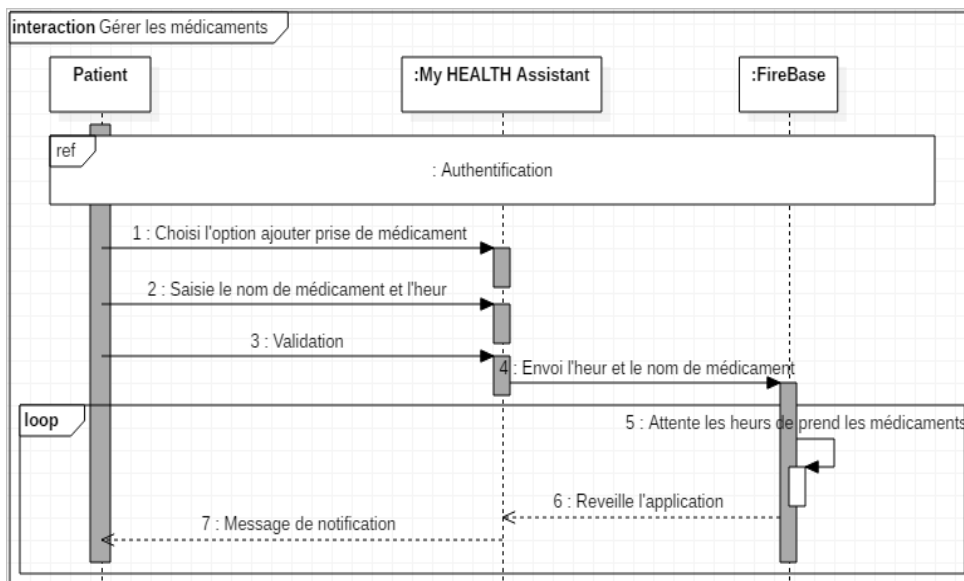


FIGURE 3-7- Diagramme de séquence d’Ajouter médicament

3.3.2.6 Diagramme de séquence « Suppression »

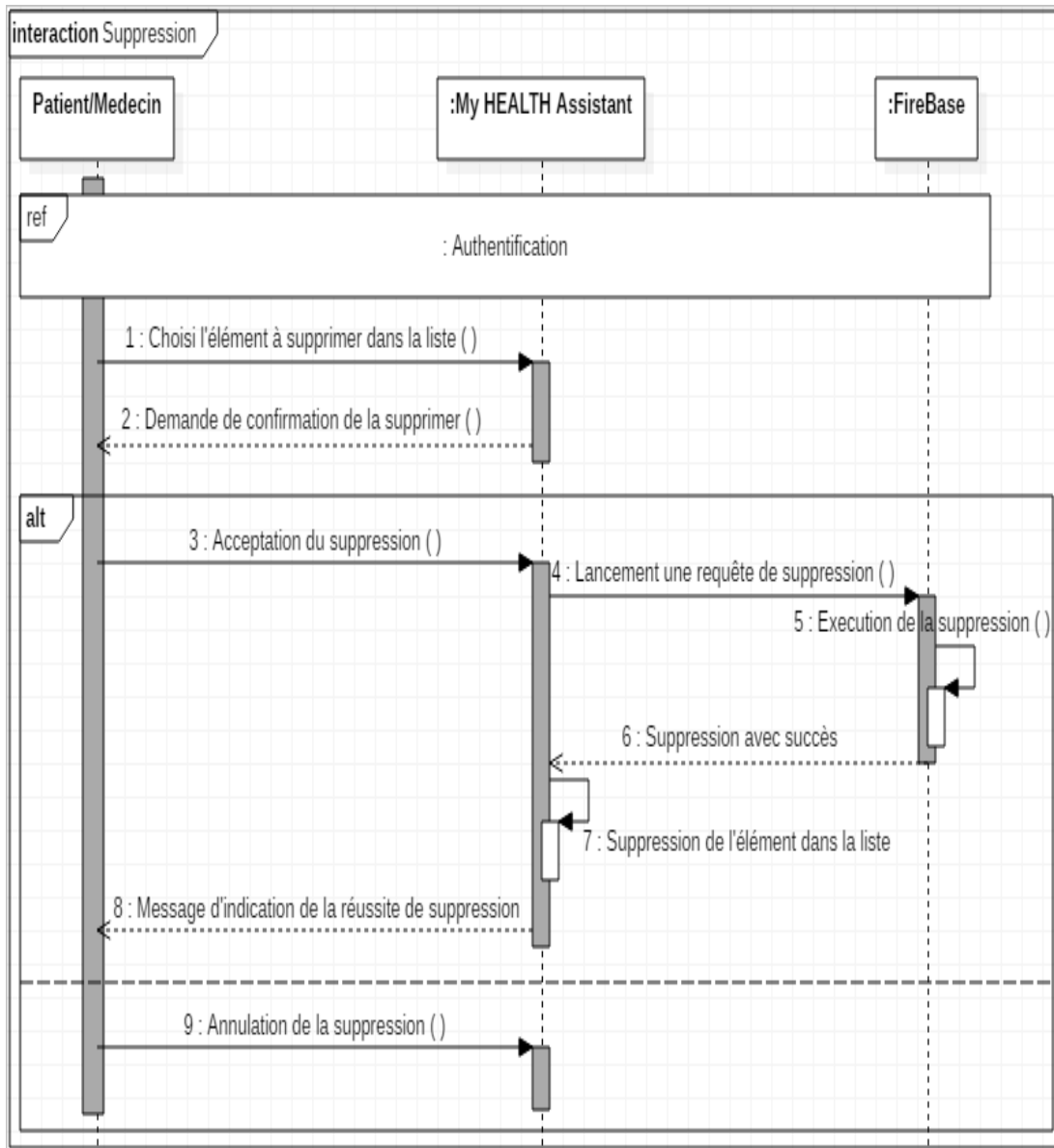


FIGURE 3-8- Diagramme de séquence de suppression

3.3.2.7 Diagramme de séquence « Consulter historique »

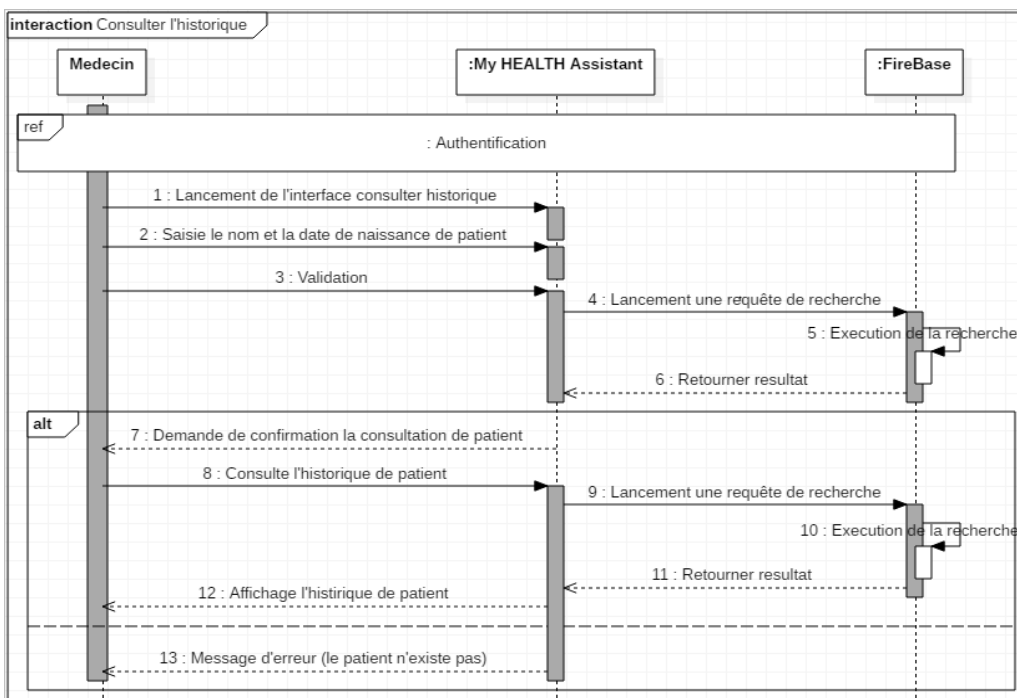


FIGURE 3-9- Diagramme de séquence de Consulter historique

3.3.2.8 Diagramme de séquence « Envoyer message »

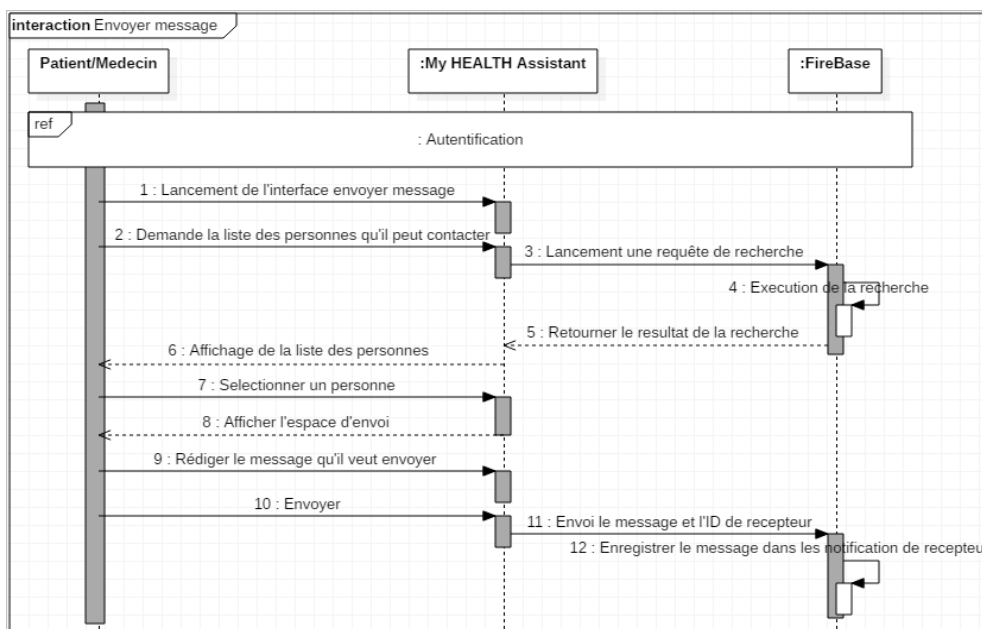


FIGURE 3-10- Diagramme de séquence d'Envoyer message

3.3.3 Diagramme de classe

Après l'étude détaillée des cas d'utilisation, nous avons déduit le diagramme de classe global du système. Ce diagramme est considéré comme la phase finale de la conception théorique de notre système et sera pris comme la référence à partir de laquelle va se dérouler le développement logiciel, et l'écriture du code source de notre application.

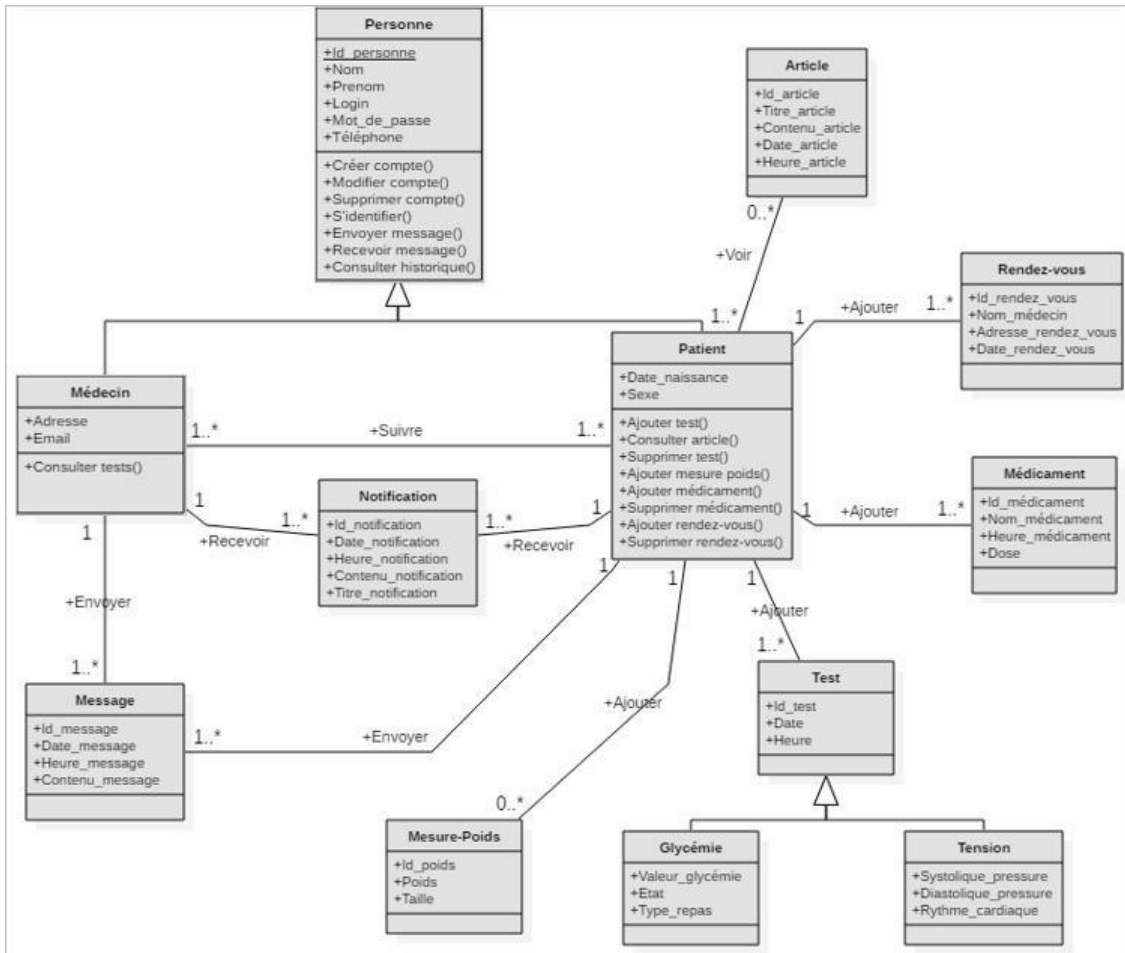


FIGURE 3-11- Diagramme de classe de l'application 'MY HEALTH assistant'

3.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons traité la phase d'analyse et conception qui est faite grâce à des diagrammes UML : diagrammes de cas d'utilisation, de séquences et de classes.

Chapitre 4

Implémentation

4.1 Introduction

Pour pouvoir mener à bien un projet informatique, il est nécessaire de choisir des technologies permettant de simplifier sa réalisation. Pour cela, après avoir complété le contenu du chapitre précédant ‘Architecture et modélisation’, nous aborderons la partie implémentation dans ce qui suit.

Dans ce chapitre nous présenterons la description des environnements matériels et logiciels qui nous ont permis de réaliser notre projet, des technologies et des langages de programmation que nous avons utilisées. Ensuite nous expliquerons le fonctionnement de notre application mobile ‘MY HEALTH assistant’ en présentant ses différentes interfaces qui permettent l'interaction entre l'utilisateur et le système.

4.2 Environnement du travail

4.2.1 Environnement matériel

Pour la réalisation de notre projet, nous avons utilisé un ordinateur SONY caractérisé par :

- Système d'exploitation : Windows 10.
- Processeur : IntelCore™ (i7).
- Mémoire vive : 8Go.
- Disque Dur : 500 Go.

Pour les différentes étapes de test, d'installation et de déploiement de l'application nous avons eu besoin d'une terminale mobile supportant le système d'exploitation Android dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Nom de l'appareil : Redminote8.
- Système d'exploitation : Android.
- Connexion : 4G, ADSL.
- Mémoire vive : 4Go.
- Disque Dur : 64Go.

4.2.2 Environnement logiciel



4.2.2.1 Le langage JAVA

« Java est un langage de programmation orienté objet, développé par Sun Microsystems. Il permet de créer des logiciels compatibles avec de nombreux systèmes d'exploitation (Windows, Linux, Macintosh, Solaris). Java donne aussi la possibilité de développer des programmes pour téléphones portables » [19].



4.2.2.2 Android Studio

Android Studio est un environnement de développement intégré (IDE) pour le développement sur la plateforme Android. Il a été annoncé en mai 2013. Android est disponible librement sous la licence Apache 2.0, basé sur le logiciel IDEA de JetBrains 'IntelliJ'. Android Studio est conçu spécifiquement pour le développement Android. Il est disponible en téléchargement sur les systèmes d'exploitation ; Windows, Mac OS et Linux. Android Studio permet principalement d'éditer les fichiers Java et les fichiers de configuration d'une application Android. Il propose aussi des outils pour gérer le développement d'applications multilingues et permet de visualiser la mise en page des différents types et tailles d'écrans avec des résolutions variées simultanément [20].



4.2.2.3 Java Development Kit (JDK)

«Le Java Development Kit (JDK) désigne un ensemble de bibliothèques logicielles de base du langage de programmation Java, ainsi que les outils avec lesquels le code Java peut être compilé, transformé en byte code destiné à la machine virtuelle Java» [21].



4.2.2.4 Android Software Development Kit (SDK)

Le SDK est un ensemble d'outils que met à disposition Google afin de nous permettre de développer des applications pour Android. Il est disponible pour Windows, MacOS X et linux et inclut des outils ainsi qu'un émulateur Android pour exécuter des applications [22].



4.2.2.5 Firebase

Firebase est un ensemble de services d'hébergement pour n'importe quel type d'application (Android, iOS, Javascript, Node.js, Java, Unity, PHP, C++ ...). Il propose d'héberger en NoSQL (*Le No SQL, pour "not only SQL", c'est-à-dire pas seulement SQL ; désigne les bases de données qui ne sont pas fondées sur l'architecture classique des bases de données relationnelles. C'est développé à l'origine pour gérer les big data*) et en temps réel des bases de données, du contenu, de l'authentification sociale (Google, Facebook, Twitter et Github), et des notifications, ou encore des services, tel que par exemple un serveur de communication temps réel.

Firebase a été lancé en 2011 sous le nom d'Envolv, par Andrew Lee et par James Templin. C'est une plate-forme de développement d'applications mobiles et Web qui fournit aux développeurs une pléthore d'outils et de services pour les aider à développer des applications de haute qualité, à élargir leur base d'utilisateurs et à générer davantage de profits [23].

4.3 Présentation des interfaces de notre application

Les interfaces graphiques de l'application sont très importantes, car elles permettent de faciliter le dialogue entre l'homme et la machine ainsi que d'améliorer les performances de l'application. Dans cette partie nous présentons les principales fonctionnalités de notre application par la description de quelques interfaces.



4.3.1 Interface 'Logo de l'application 'MY HEALTH assistant''

La FIGURE 4.1 illustre l'interface du logo de l'application. Cette interface dure trois secondes au maximum.



FIGURE 4-1- Interface 'Logo de l'application 'MY HEALTH assistant''

4.3.2 Interface 'Authentication'

La figure suivante présente le premier lancement de l'application, la première fenêtre qui s'affiche est la fenêtre « Authentication » suivante :



FIGURE 4.2- Interface 'Authentification'

Cette interface contient deux boutons « **SIGN UP** » et « **LOGIN** ».

4.3.3 Interface 'Créer un nouveau compte'

Dans le cas de la première utilisation de l'application, l'utilisateur doit créer un compte en tapant sur « **SIGN UP** » pour passer à la fenêtre 'choix d'utilisateur' -Patient / Médecin-. Ensuite, il remplit et valide les champs demandés, puis il clique sur « **ENREGISTRER** » afin finaliser l'étape de la création d'un compte.

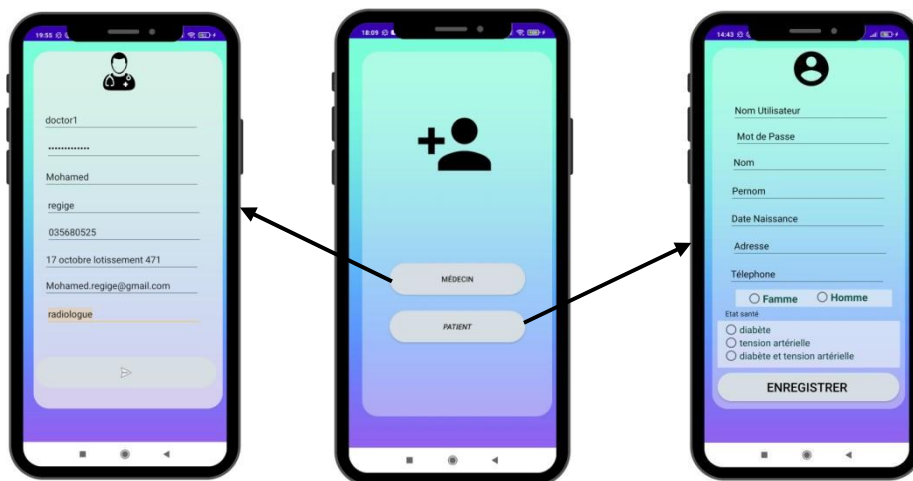


FIGURE 4-3- Interface 'Créer un nouveau compte dans l'application 'MY HEALTH assistant'

4.3.4 Interface 'Log in'

Si l'utilisateur possède déjà un compte, il clique juste sur le bouton « **LOGIN** » afin de saisir correctement son identifiant et son mot de passe et cliquer sur « **SE CONNECTER** » pour accéder à l'Interface Accueil.

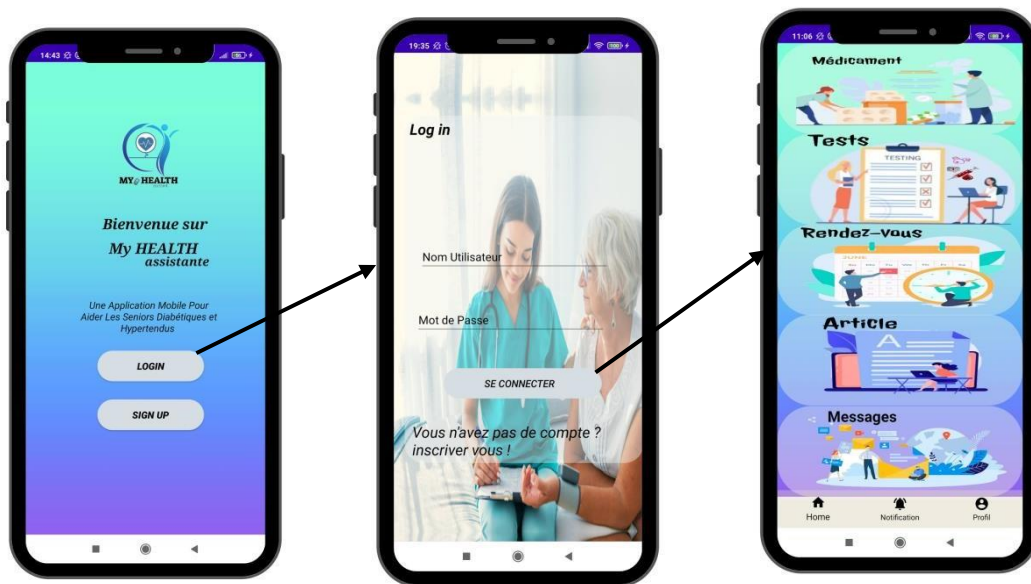


FIGURE 4-4- Interface 'Log in'

4.3.5 Interface 'Accueil'

Après l'authentification, la fenêtre accueil apparaît, cette fenêtre donne la possibilité aux patient sénior :

- D'ajouter un test glycémie/ pression artérielle ou une mesure de poids.
- De consulter des articles.
- D'ajouter ses médicaments.
- D'ajouter et consulter ses rendez-vous.
- De trouver plusieurs régimes alimentaires adéquats pour le diabète et l'hypertension artérielle.
- De consulter l'historique de ses tests.
- D'envoyer un message à son médecin.



FIGURE 4-5- Interface 'Accueil'

4.3.6 Interface 'Médicament'

Lorsque le patient clique sur le bouton «**Médicament**», qui se trouve dans la fenêtre d'accueil, la fenêtre «Médicament» apparaît. Cette fenêtre affiche la liste de ses médicaments. Afin d'ajouter un nouveau médicament, le patient clique sur le bouton ajouter, ensuite il saisit le ID du médicament, le nom du médicament et l'heure de le prendre, puis il clique sur « ajouter ». Le patient peut supprimer ou bien modifier un médicament.

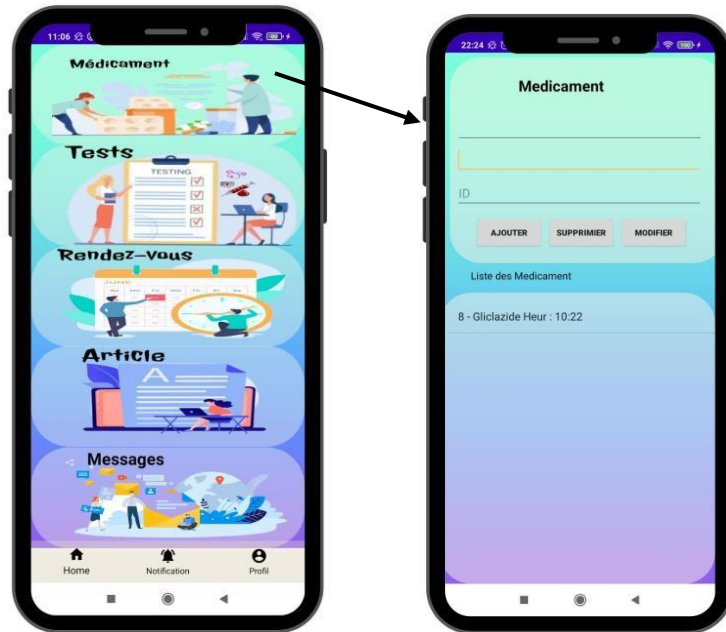


FIGURE 4-6- Interface 'Médicament'

4.3.7 Interface 'Rendez-vous'

Lorsque le patient clique sur le bouton «**Rendez-vous**», qui se trouve dans la fenêtre d'accueil, la fenêtre «Rendez-vous» apparaît. Cette fenêtre permet au patient de prendre un rendez-vous chez son médecin (le patient saisit le nom du médecin, la date du rendez-vous et le ID du rendez-vous), de modifier/ supprimer le rendez-vous et de consulter ses rendez-vous déjà enregistrés.

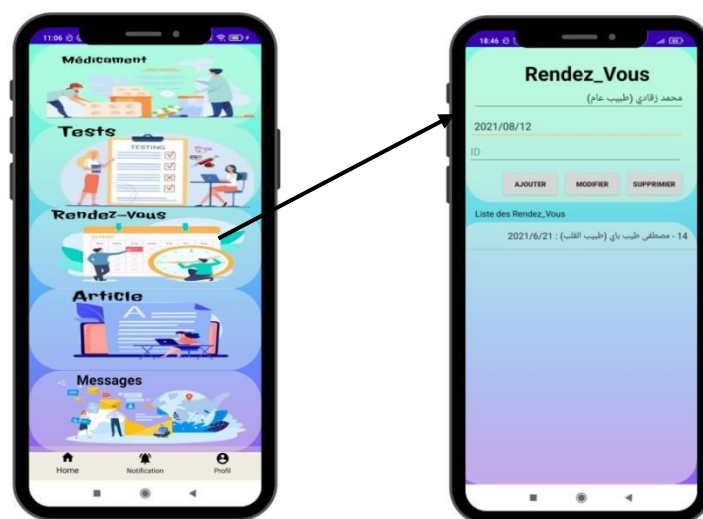


FIGURE 4-7- Interface 'Rendez-vous'

4.3.8 Interface ‘ Test’

Le patient peut ajouter, modifier ou bien supprimer un test de glycémie/ de tension artérielle ou bien une mesure de poids, aussi il peut consulter la liste des tests et mesures.

Lorsque le patient clique sur le bouton «**Tests**», qui se trouve dans la fenêtre d’accueil, la fenêtre «Tests» apparait. Cette fenêtre permet au patient d’ajouter un test de glycémie/ de tension artérielle ou bien une mesure de poids.

- Test glycémie : le patient clique sur le bouton ‘**Mesure Glycémie**’, la fenêtre Mesure de glycémie apparait, ensuite il saisit la valeur de glycémie et le type et choisit son état, enfin il clique sur le bouton ‘**valider**’ afin d’ajouter le test, il peut aussi modifier et supprimer le test. S’il veut afficher le dernier résultat et le moyen de glycémie dans la dernière semaine et le moyen de glycémie dans le dernier mois il clique sur le bouton ‘**consulter**’.

Même procédure pour le test tension artérielle et mesure poids.

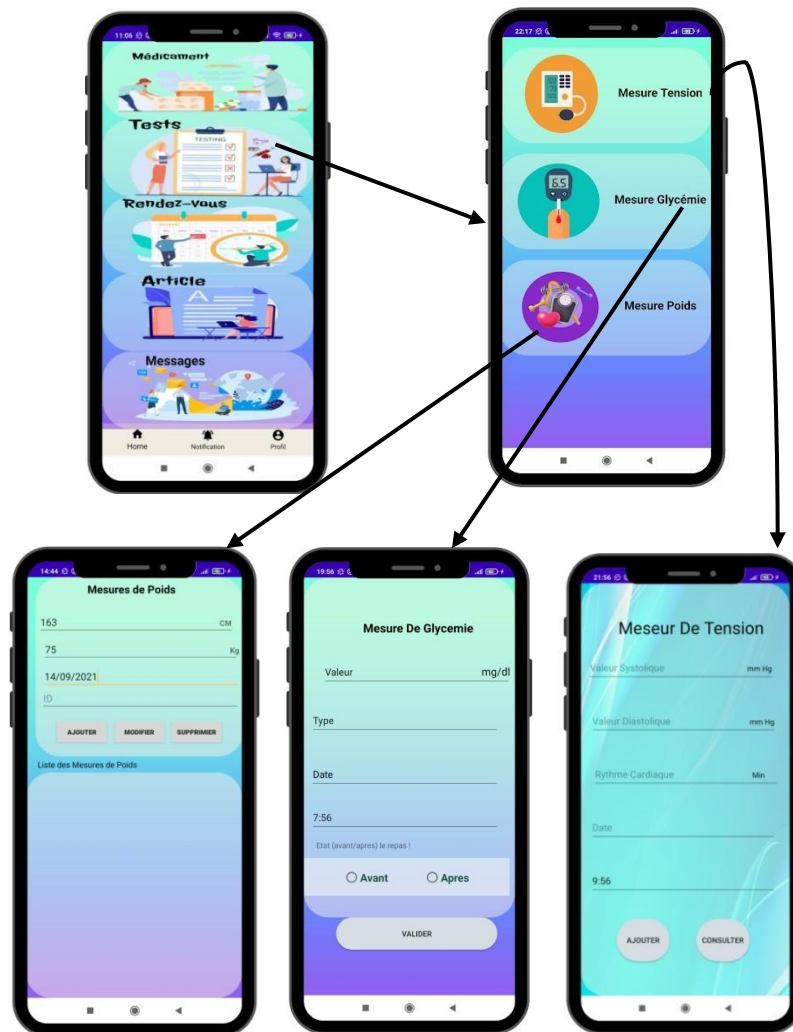


FIGURE 4-8- Interface ‘Test’

4.3.9 Interface ‘Article’

Dans cette interface le patient peut consulter des informations sur COVID 19, aussi il peut trouver des régimes alimentaires destinés aux séniors diabétiques et hypertendus.



FIGURE 4-9- Interface 'Article'

4.3.10 Interface 'Notification'

Lorsqu'en cliquant sur le bouton 'cloche' en bas de la fenêtre accueil, une fenêtre «Notification » apparait. Cette fenêtre affiche la liste des notifications que le médecin a envoyées pour son patient, les rappels des rendez-vous et les rappels de ses prises des médicaments.



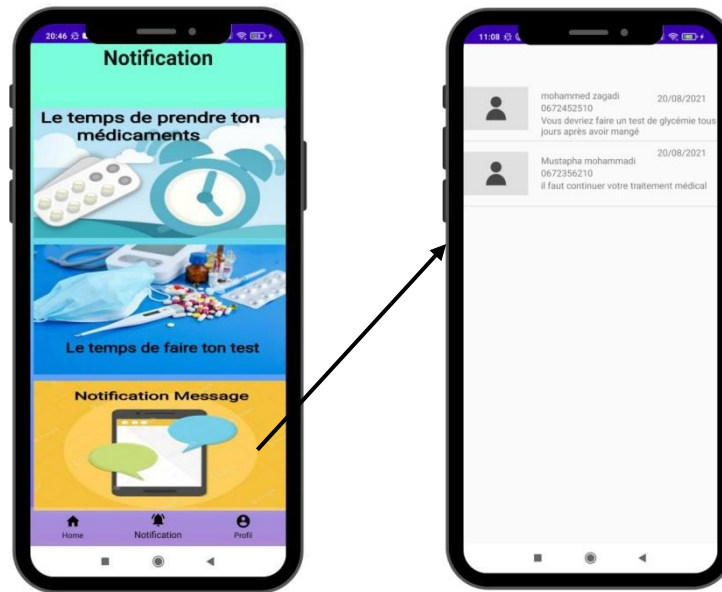


FIGURE 4-10- Interface 'Notification'

4.3.11 Interface 'Envoyer message'

Lorsqu'en cliquant sur le bouton 'Messages', qui se trouve dans la fenêtre d'accueil, la fenêtre «Messages» apparait. Cette fenêtre permet au patient de contacter son médecin par message en saisissant le numéro de téléphone du médecin qu'il veut contacter et le contenu du message, puis il clique sur le bouton 'ENVOYER' pour envoyer le message.

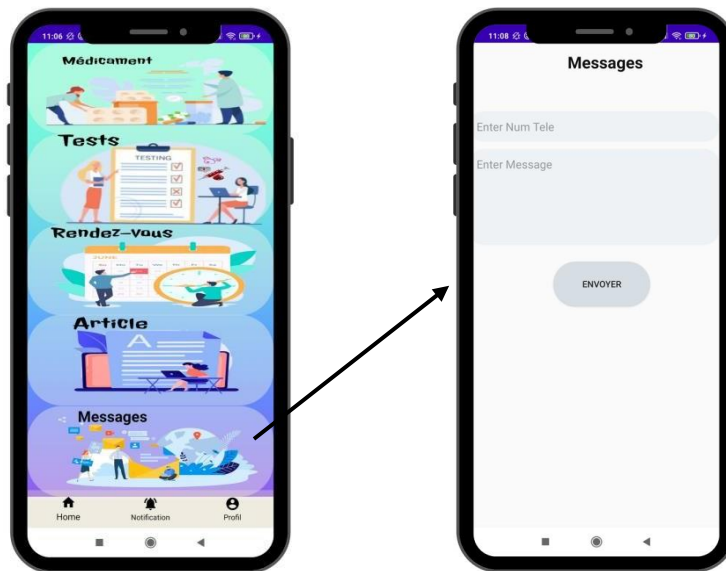


FIGURE 4-11- Interface 'Envoyer message'

4.3.12 Interface 'Profil'

Dans cette interface l'utilisateur peut gérer son compte.

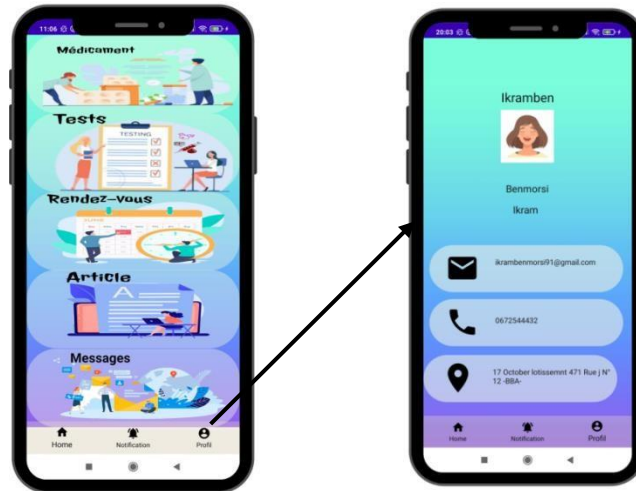


FIGURE 4-12- Interface 'Profil'

4.4 Conclusion

La phase de réalisation est l'étape la plus importante dans le cycle de vie d'une application. Dans ce chapitre, nous avons décrit brièvement le processus de réalisation de notre application en spécifiant l'environnement, les outils et les langages de développement associés à notre système. En effet, nous avons achevé l'implémentation tout en respectant la conception élaborée.

Conclusion générale

& perspectives

Conclusion générale & perspectives

Avec le développement accéléré de l'informatique, les applications mobiles deviennent de plus en plus utilisées dans pratiquement tous les secteurs, notamment le suivi de l'état de santé des personnes âgées diabétiques et hypertendues - le suivi entre patients (séniors) et professionnels de santé (médecins) -.

Notre projet s'inscrit justement dans ce cadre, il s'agit de développer une application mobile sous Android de santé pour patients (personnes âgées diabétiques et hypertendues) et médecins nommé "MY HEALTH assistant", qui a pour rôle le bon suivi médical de l'état de santé des personnes âgées diabétiques et hypertendues à tout moment en tous lieux avec facilité et confiance, et la bonne communication et interaction entre le médecin et leurs patients. "MY HEALTH assistant", permet aux séniors diabétiques et hypertendus de mesurer, suivre et surveiller leur glycémie et leur pression artérielle quotidiennement, de contrôler leur poids et d'assurer la bonne communication entre ces derniers et leurs médecins, et d'une autre part, elle facilite le travail du médecin en lui donnant la possibilité de suivre et contacter ses malades à distance.

Pour cela, nous avons en premier lieu présenté les deux domaines -le diabète et l'hypertension artérielle- et -le développement des applications mobiles sous Android de santé pour améliorer la qualité de vie des personnes âgées diabétiques et hypertendues-, une description du cadre du projet et la méthodologie de conception en l'occurrence UML comme langage de modélisation . Nous avons établi par la suite, une étude préliminaire pour identifier les différents acteurs qui interagissent avec le système à réaliser, suivi de la spécification des besoins fonctionnels à travers un diagramme de cas d'utilisation, de séquence et de classe.

Enfin, les outils et les langages de développement mobile que nous avons utilisé pour implémenter notre application ont été exposés.

Ce projet nous a été très bénéfique, car nous avons enrichi nos connaissances sur les deux plans : théorique et pratique. Il nous a aussi permis de découvrir et d'acquérir de nouvelles connaissances en matière de développement mobile.

Finalement on peut imaginer de nombreuses perspectives pour améliorer ce système, on peut citer par exemple :

1. L'ajout du paramètre ECG (Electrocardiogramme).
2. L'ajout de la localisation GPS (Global Positioning System).
3. L'utilisation d'un code QR (Quick Response) pour accéder aux documents du patient.
4. L'enregistrement et le partage des données relatives aux symptômes du patient avec leurs cliniciens.
5. La création des rappels pour les procédures et les examens médicaux.
6. L'ajout 'Test avec capteur' - l'utilisateur mesure sa glycémie grâce à un glucomètre doté de Bluetooth-.

Tout ça va augmenter la fiabilité, et si on arrive à ce stade on peut envisager l'utilisation de ce nouveau moyen pour un excellent suivi de l'état de santé des personnes âgées diabétiques et hypertendues à tout moment en tous lieux avec facilité et confiance et une bonne communication entre le médecin et ses patients.

Références

Références

- [1] Dufrane, Denis. Le patch sous-cutané d'insuline : un espoir pour les diabétiques de type 1. s.l. : ABD, 2013.
- [2] National Diabetes Information Clearinghouse. The Diabetes Control and Complications Trial and Follow-up Study. s.l. : NIH, 2008.
- [3] Dubois-Laforgue, Danièle et Timsit, José. Diabète de type 1 et environnement. s.l. : M/S 2000, 2000.
- [4] HALIMI, Serge. Le diabète de type 2 ou diabète non insulino-dépendant. 2005.
- [5] Hadden, David. Diabète gestationnel: ce que toute mère doit savoir. s.l. : Diabets Voice 2002.
- [6] National Diabetes Information Clearinghouse. Hypoglycemia. s.l. : NIH, 2008.
- [7] https://www.doctissimo.fr/html/sante/encyclopedie/sa_833_hypertens_arteri.htm
- [8] <https://bluelinea.com/le-mag/les-meilleures-applications-mobiles-pour-seniors/>
- [9] <https://fr.yeeply.com/blog/developpement-applications-mobiles-sante/>
- [10] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.withings.wiscale2&hl=fr&gl=US>
- [11] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mysugr.android.companion&hl=fr&gl=US>
- [12] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medisafe.android.client&hl=fr&gl=US>
- [13] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.qalyo.android&hl=fr&gl=US>
- [14] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.szyk.myheart&hl=fr&gl=US>
- [15] <https://apps.apple.com/fr/app/qardio-santé-du-coeur/id855275752>
- [16] <https://www.insulib.com/notre-actualite/article/verydiab>
- [17] Chantal morley, Jean hugues, Bernard le blanc. UML2, pour l'analyse d'un Système d'information 4e édition, 2009
- [18] Pascal Roques, Les cahiers du programmeur UML2 modélisé une application web, Eyrolles, 2007, 4ème édition.
- [19] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Java_\(langage\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Java_(langage))
- [20] https://fr.wikipedia.org/wiki/Android_Studio
- [21] https://fr.wikipedia.org/wiki/Java_Development_Kit
- [22] https://fr.wikipedia.org/wiki/Android_SDK
- [23] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Firebase>

Résumé

L'importance que sont en train de prendre les applications de santé attire l'attention. Ce type d'applications mobiles contribue à améliorer la qualité de vie des séniors souffrant d'une maladie, grâce aux possibilités de surveillance et au suivi qu'elles offrent. Ce projet consiste à développer une application mobile sous Android dédiée aux séniors qui a pour rôle le bon suivi des personnes âgées atteintes d'une maladie chronique - diabète et tension artérielle-. Cette application nommée "MY HEALTH assistant", permet aux séniors de mesurer, suivre et surveiller leur glycémie et leur pression artérielle quotidiennement, de contrôler leur poids et d'assurer la bonne communication entre ces derniers et leurs médecins. Nous avons choisi de modéliser avec le formalisme UML. Afin de réaliser notre application, nous avons utilisé une base de données NoSQL «FireBase». Quant à la réalisation des interfaces, nous avons utilisé le langage JAVA.

Mots clé : Médecins, séniors, glycémie, tension artérielle, diabète, application mobile, UML, Firebase, JAVA, Android.

Abstract

The growing importance of health applications is drawing attention. This type of mobile application helps to improve the quality of life of seniors suffering from a disease, thanks to the possibilities of monitoring and follow-up that they offer. This project consists of developing an Android mobile application dedicated to seniors, whose role is the proper monitoring of elderly people suffering from a chronic disease - diabetes and blood pressure. This application, called "MY HEALTH assistant", allows seniors to measure follow and monitor their blood sugar and blood pressure daily, to control their weight and to ensure good communication between them and their doctors. We have chosen to model with the UML formalism. In order to realize our application, we used a NoSQL "FireBase" database. As for the realization of the interfaces, we used the JAVA language.

Keywords: Doctors, seniors, blood sugar, blood pressure, diabetes, mobile application, UML, firebase, JAVA, Android.

المخلص

تجذب الأهمية المتزايدة للتطبيقات الصحية الزيادة. يساعد هذا النوع من التطبيقات الهاتف المحمول على تحسين نوعية حياة كبار السن الذين يعانون من مرض ما ، وذلك بفضل إمكانيات المراقبة والمتابعة التي يقدمونها. يهدف هذا المشروع إلى تطوير تطبيق Android للهاتف المحمول المخصص لكبار السن، والذي يسهل دوره في المراقبة والمتابعة لكبار السن الذين يعانون من مرض مزمن - السكري وضغط الدم. يسمح هذا التطبيق للمستخدم "MY HEALTH assistant" لكبار السن بقياس ومتابعة ومراقبة نسبة السكر في الدم وضغط الدم يوميًا ، للتحكم في وزنهم ولضمان التواصل الجيد بينهم وبين أطبائهم. لقد اخترنا النموذج مع شكلات UML. من أجل تحقيق تطبيرونا، استخدمنا قاعدة بيانات NoSQL "FireBase". نسمح بتحقق الواجهات باستخدام لغة JAVA .

الكلمات المفتاحية: أطباء ، كبار السن ، سكر الدم ، ضغط الدم ، السكري، تطبيقات الجوال ، UML ، Firebase ، JAVA ، Android.

