

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Mohamed El Bachir El Ibrahimi de Borj Bou Arréridj
Faculté des Mathématiques et d'Informatique
Département d'informatique



MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme

Master en informatique

Spécialité : Technologie de l'Information et de Communication

THEME

Application mobile pour la gestion de services
pharmaceutiques

Présenté par :

Diaf Halima

Younes Chaouch Manel

Soutenu publiquement le : 30/6/2022

Devant le jury composé de :

Présidente : Mme Boutouhami Sara

Examinatrice : Mme Saifi lynda

Encadrant : Mr Nouioua Farid

Invité : Mr Ouarem Oualid

2021/2022

Remerciement

Nous remercions Allah le Tout-Puissant, qui nous a donné le courage et la patience de faire ce travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à Mr **NOUIOUA FARID** Notre encadrant, on le remercie pour sa patience et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nous remercions aussi Mr **OUALID OUAREM** pour son orientation, ses conseils et son suivi tout au long de la période du projet.

Nous remercions les membres du jury d'avoir accepté d'évaluer et d'examiner ce travail.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous les enseignants du département d'informatique.

Nous remercions les pharmaciens : "**YOUNES CHAOUCH**" et "**IBN AL NAFIS**" pour nous avoir fourni des informations et des données sans gêne.

Nos remerciements distingués à nos amis, qui nous ont toujours soutenus et encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Mes chers parents, mes premiers supporteurs et ma plus grande force dans la vie . Mille mercis pour votre soutien , votre aide , votre encouragement et surtout votre amour .
Mes chers frères *Housseem* qui m'a soutenu depuis le début , merci d'être toujours avec moi,
Zakaria et *yahia* et ma sœur *Meryem*.

Toute ma famille sans exception , surtout mes oncles *Faycel* et *Nabile* , mille mercis pour votre encouragements .

Merci spécialement pour mon binôme **Younes Chaouch Manel** que dieu lui donne du bonheur, santé et réussite.

Toutes mes amies surtout : Ines , Chaima, Rayen , Amani , Mayssoun , Meryem , Souha , Abir et Amira .

DIAF Halima.

Dédicace

je dédie ce travail a :

vous *ma mère* et *mon père* pour tous leur amour,leur soutien tout au long de mes études.

A mes frères *Mouanis* et *Mouhamed* , et à ma soeur *Feriel*.

A tous *mes amies* qui m'ont soutenu tout en long du travail.

Et surtout un grand merci à mon binôme *Diaf Halima* une merveilleuse amie,

Merci pour ton soutien.

Younes Chaouch Manel.

Résumé

Cela arrive souvent qu'une personne ait besoin d'acheter des médicaments soit pour lui-même soit pour quelqu'un d'autre, mais il n'a aucune idée où il peut les trouver, ce qui le pousse à chercher au niveau de toutes les pharmacies qui se trouvent à proximité. Cela est la source de notre travail dans ce mémoire qui est l'élaboration d'une application mobile sous Android baptisée "E-Pharmacie" qui facilite aussi bien la tâche du pharmacien que celle du client. Celle-ci permet d'une part, d'aider les gens à trouver les médicaments rapidement et d'autre part, de servir le pharmacien dans la gestion de son stock de médicaments, de lui permettre de contrôler toutes les données des médicaments disponibles au niveau de sa pharmacie et parfois de les modifier en cas de besoin. Nous avons relié notre application à l'API pharmacy qui contient toutes les données pharmaceutiques et nous l'avons aussi relié à la Google Map API pour obtenir un plan qui aide l'utilisateur à trouver la pharmacie la plus proche qui contient quelque chose à chercher au meilleur prix. Nous avons modélisé les différents aspects statiques et dynamiques de notre application à l'aide du langage UML. De plus, et afin de mieux exploiter les données disponibles, nous avons intégré une tâche de fouille de données, et plus précisément de recherche de règles d'associations afin de tirer des conclusions utiles pour les clients et les pharmaciens.

Mot Clé : Pharmacie , Médicament , Application mobile ,Android,IOS, API , Localisation ,Google Maps , UML

Abstract

It often happens that a person needs to buy medicines for himself or for another person, but he has no idea where he can find them, which leads him to look for them in any pharmacy he finds, which most of the time would cost him a waste of time. Our work in this thesis is based on this problem and aims at developing an Android mobile application named "E-Pharmacy" which facilitates both the task of pharmacist and that of customer. This application helps on the one hand people to find medicines quickly and on the other hand, it enables the pharmacist to better manage his pharmacy's inventory and allows him to control all the drug data available in his pharmacy and to modify it if needed. We have attached our app to the API pharmacy that contains all the pharmaceutical data, and we have also attached it to the Google Map API in order to get a map to help the user find the nearest pharmacy that has something to look for with the perfect price. We have modeled the different static and dynamic aspects of our app using UML language. Moreover, and in order to well exploit the available data, we have integrated a data mining task which is an association rule mining task to draw conclusions that may be useful both for the pharmacist and the customer.

KeyWords :Pharmacy, Medicine ,Mobile Application, Android,IOS,API,Location, Google maps,UML.

ملخص

يحدث احيانا ان يكون الانسان بأمس الحاجة إلى شراء ادوية سواءا كانت له او ل احد معارفه المرضى ، و لكنه لا يعرف أين يجدها متوفرة ، مما يجعله يبحث في كل الصيدليات التي يصادفها ليتحقق من تواجد هذه الأدوية . من هنا جاءت فكرة مشروعنا ، و هي عبارة عن تصميم تطبيق جوال ليتم تنفيذه على أنظمة تشغيل ios و Android تحت اسم "E-Pharmacie" صمم للطرفين (صيدلي او زبون) بحيث يعمل على مساعدة الناس في عدم تضييع الوقت و ذلك بالبحث عن اقرب صيدلية توفر هذا الدواء و التوجه إليها مباشرة لشرائه و من جهة اخرى توفر للصيدلي إدارة المخزون الخاصة بالصيدلية حيث يمكنه التحكم في قاعدة البيانات باضافة الادوية و التعديل عليها و التعديل على المعلومات الخاصة بالصيدلية ... حيث تم ربط التطبيق مع واجهة برمجة التطبيقات الخاصة بنا (API E-Pharmacie) التي تتضمن كل المعلومات و البيانات الخاصة بالأدوية و الصيدليات و كذلك مع واجهة برمجة التطبيقات الخاصة ب (API Google map) . لقد قمنا بعمل تصور شامل للنظام من وجهات نظر مختلفة باستخدام uml ثم عملنا على تحقيق قاعدة البيانات الخاصة بنا ، سيحفظ النظام جميع المعلومات الضرورية و المهنية للمستخدمين للاستفادة منها في عدة مجالات خاصة في مجال تنقيب البيانات بحيث يمكن أن نستغل المعلومات في كل العمليات التجارية للزبائن. سنتحدث عن كل هذه التفاصيل في الفصول القادمة .

كلمات مفتاحية:صيدلية،أدوية،تطبيقات الهاتف المحمول ،نظام الأندرويد،تحديد

الموقع

Table des matières

Liste des abréviations	xii
Liste des figures	xiii
Liste des tableaux	xv
Liste des Algorithmes	xvi
Introduction générale	xvii
1 Généralités sur les applications Mobiles	2
1.1 Introduction	2
1.2 Les applications mobiles	2
1.2.1 Définition	2
1.3 Types d'applications mobiles	2
1.3.1 les applications web (connectées)	3
1.3.2 Les applications natives (non connectées)	3
1.3.3 Les applications hybrides	3
1.4 Application android	5
1.4.1 Présentation	5
1.4.2 Cycle de vie d'une application	5
1.5 Systèmes d'exploitation	7
1.5.1 iOS	7
1.5.2 Windows Phone	7
1.5.3 BlackBerry OS	8
1.5.4 Android	8

1.6	Domaines d'application	8
1.6.1	L'application Espoir	8
1.6.2	L'application WinPharm	9
1.6.3	L'application Ma Pharmacie Mobile	10
1.6.4	application "EASYPharm"	11
1.7	Problématique	12
1.8	Objectif	12
1.9	Conclusion	13
2	Fouille de données	14
2.1	Introduction	14
2.2	Processus d'extraction de connaissances	14
2.2.1	Les étape du processus KDD	15
2.3	Généralités sur la fouille de données	16
2.3.1	Quelque techniques de fouille de données	16
2.4	Domaines de fouille de données	16
2.5	Recherche d'itemsets fréquents et règles d'association	17
2.5.1	Elements de base	18
2.6	Les règles d'associations	19
2.6.1	Introduction	19
2.6.2	Définition d'une règle d'association	19
2.6.3	Support d'une règle d'association	20
2.6.4	Confiance d'un règle	20
2.6.5	Processus d'extraction des règles d'association	20
2.7	Conclusion	24
3	Conception et Modélisation	25
3.1	Introduction	25
3.2	Méthodologie de conception	25
3.2.1	Présentation d'UML	25
3.2.2	Les différents types de diagrammes UML	26
3.2.3	Modélisation de notre système	26
3.3	Diagramme de cas d'utilisation	27

3.3.1	Les composants d'un diagramme de cas d'utilisation	27
3.3.2	Description textuelle des cas d'utilisation	27
3.3.3	Diagrammes de cas d'utilisation de notre application	28
3.4	Diagramme de séquence	31
3.4.1	Diagramme de séquence "Authentification"	31
3.4.2	Diagramme de séquence " Recherche médicament "	33
3.4.3	Diagramme de séquence "Recherche Pharmacie"	34
3.4.4	Diagramme de séquence "Ajouter médicament"	34
3.4.5	Diagramme de séquence "Extraction des motifs"	35
3.5	Diagramme de classe	35
3.6	Conclusion	36
4	Mise en Oeuvre	37
4.1	Introduction	37
4.2	Environnement de Travail	37
4.2.1	Environnement Matériel	37
4.3	Environnement Logiciel	38
4.3.1	Flutter	38
4.3.2	Dart	38
4.3.3	Visual Studio Code	38
4.3.4	Android Studio	39
4.3.5	SDK	39
4.3.6	MySQL	39
4.3.7	Xampp	40
4.3.8	Python	40
4.3.9	Flask	40
4.3.10	SQLAlchemy	41
4.3.11	API	41
4.4	Présentation de l'application	42
4.4.1	Présentation des interfaces de notre application	43
4.4.2	Welcome Page	43
4.4.3	Sign Up page	44
4.4.4	Login Page	45

4.4.5	Home Page	46
4.4.6	Ajouter Produit	47
4.4.7	Location Page	48
4.5	Expérimentations de l’algorithme Apriori	49
4.5.1	Génération des itemsets fréquents	50
4.5.2	Génération des règles d’association	51
4.5.3	Discussion	52
4.6	Conclusion	53
	Conclusion Générale	54
	Bibliographie	55

Liste des abréviations

API Application Programming Interface.

GPS Global Positioning System.

KDD Knowledge Discovery in Databases.

OS Operating System.

SDK Software Development Kit.

UML Unified Modeling Language.

Table des figures

1.1	Les types des applications mobiles	5
1.2	Cycle de vie d'une application	6
1.3	L'application Espoir	9
1.4	L'application Winpharm	10
1.5	application Ma pharmacie Mobile	10
1.6	L'application EasyPharm	12
2.1	processus KDD	15
2.2	Processus d'extraction des règles d'association	21
3.1	Diagramme de cas d'utilisation	28
3.2	Diagramme de séquence Authentification	32
3.3	Diagramme de séquence Recherche médicament	33
3.4	Diagramme de séquence Recherche pharmacie	34
3.5	Diagramme de séquence Ajouter Médicament	34
3.6	Diagramme de séquence recherche motif	35
3.7	Diagramme de classe	36
4.1	Api	42
4.2	Welcome Page	43
4.3	SignUp Page	44
4.4	Login Page	45
4.5	Home Page	46
4.6	Ajouter Produit	47
4.7	Location Page	48
4.8	échantillon de base de données	49

4.9	Les itemsets fréquent généré avec min-sup = 0,04	50
4.10	Les itemsets fréquent généré avec min-sup = 0,08	50
4.11	Les résultats pour confiance = 25%	51
4.12	Les résultats pour confiance = 50%	51
4.13	Les résultats pour confiance = 75%	52
4.14	Les résultats pour confiance = 100%	52

Liste des tableaux

2.1	Exemple d'une base de données transactionnelle	19
3.1	Inscription.	29
3.2	Authentification	29
3.3	Recherche médicament.	30
3.4	Recherche pharmacie.	30
3.5	Ajouter médicament.	31
4.1	Caractéristique du matériel utilisé pour développer l'application mobile.	37
4.2	Caractéristique du matériel utilisé pour la développement de l'API.	38

List of Algorithms

1	Algorithme Apriori	22
2	Algo.Apriori-Gen	22
3	Algo.Apriori-Gen	23
4	Eclat	23

Introduction Générale

Avec l'importance de la communication et de l'information dans notre vie quotidienne et grâce à l'utilisation généralisée des smart phones, il est possible d'obtenir des informations par téléphone à tout moment et n'importe où. Aujourd'hui le smart phone est devenu l'un des appareils les plus importants sur lequel nous comptons pour accomplir de nombreuses activités importantes dans notre vie quotidienne. Ces téléphones ont pris une place significative dans notre vie et aujourd'hui, tout le monde possède un smart phone, des plus jeunes aux plus vieux. Ces dispositifs ont évolué ces dernières années à un rythme sans précédent, alors que les avancements technologiques et la variété des applications ont ouvert une large diversité de recherche et de développement. Aujourd'hui les smart phones sont devenus une nécessité et un élément indispensable, dans divers domaines de la vie quotidienne, grâce à diverses applications mobiles qui facilitent la communication : localisation GPS, connexion haut débit, écran tactile, appareil photo, boussole, etc. Ces applications touchent les différents domaines de la vie : tourisme, économie , éducation, santé et médecine, etc.

Dans ce projet et dans l'esprit d'utiliser la technologie moderne, l'informatique, les smart phones, le web et les différents services qu'offres ces derniers, nous nous proposons de réaliser une application (API) et une application Android permettant de faciliter la recherche des médicaments et de localiser les pharmacies les plus proches de son lieu d'existence. Nous intégrons également à notre application un module de fouille de règles d'association sur les données pharmaceutiques afin de mieux exploiter celles-ci et obtenir des conclusions qui peuvent être utiles aux pharmaciens et/ou aux clients.

Le mémoire est structuré comme suit : Nous avons commencé par une introduction générale, suivie de quatre chapitres :

- Le premier chapitre **Généralités sur les applications Mobiles** présente les concepts de base des applications mobiles et leurs différents types ainsi que les systèmes d'exploitation utilisés dans ce contexte.
- Le deuxième chapitre **fouille de données** comporte un rappel des notions de base sur le domaine de data mining, ces principales tâches et ces domaines d'application. Nous discutons ensuite les principaux algorithmes de recherche de règles d'association tel que l'algorithme Apriori et nous décrivons l'utilisation de cet algorithme dans notre application.
- Dans le troisième chapitre **Conception et Modélisation** nous nous focalisons sur les aspects liés à la modélisation et la conception de notre application à l'aide du langage UML. Nous élaborons une conception détaillée des cas d'utilisation, des diagrammes de séquences ainsi que du diagramme de classe de notre application.
- Le quatrième chapitre **Mise en oeuvre** s'intéresse aux outils et langage utilisés dans le développement de notre application ainsi qu'une description des interfaces graphiques de celle-ci.

Enfin nous terminons le mémoire par une conclusion générale et quelques perspectives de travaux futurs.

Chapitre 1

Généralités sur les applications Mobiles

1.1 Introduction

Aujourd'hui, les Smart phones et les autres terminaux mobiles sont devenus indispensables pour faciliter notre vie quotidienne. La croissance de l'utilisation de ces appareils mobiles et les progression continue de ces derniers nécessitent aussi une évolution au niveau des systèmes d'exploitation et des applications mobiles.

1.2 Les applications mobiles

1.2.1 Définition

Une application mobile est un type de logiciel d'application conçu pour fonctionner sur un appareil mobile, tel qu'un smart phone ou une tablette informatique. Les applications mobiles servent souvent à fournir aux utilisateurs des services similaires à ceux auxquels ils accèdent sur un ordinateur. Cependant, elles sont généralement de petites unités logicielles individuelles aux fonctions limitées.[1]

1.3 Types d'applications mobiles

Selon leurs modes de fonctionnement, les applications mobiles se répartissent en trois catégories : les applications web (connectées), les applications natives (non connectées) et les

applications hybrides.

1.3.1 les applications web (connectées)

Les applications web sont en général basées sur HTML, javascript, CSS . Étant donné qu'une telle application est chargée depuis un serveur Web et exécutée via un 'Navigateur web ', vous n'avez donc 'aucune installation' à prendre en charge. Néanmoins l'utilisation d'un signet ou raccourci permet l'accès direct à l'application depuis le bureau ou l'écran d'accueil d'un appareil mobile.

Les applications Web sont moins adaptées aux supports sur lesquels elles se trouvent, mais elles fonctionnent correctement sur tous les matériels et appareils possibles, à partir du moment où vous utilisez un des navigateurs les plus courants du marché actuel. Une seule application suffit pour recouvrir toutes les plateformes. Toutefois il n'est pas possible d'optimiser l'application avec tous les navigateurs Web.[2]

1.3.2 Les applications natives (non connectées)

Une application native est une application spécialement conçue pour fonctionner à l'aide du matériel et du système d'exploitation du périphérique mobile. Ces programmes autonomes peuvent se connecter à Internet pour télécharger des données et peuvent utiliser ces données même s'ils ne sont pas connectés à Internet. Une application « natives générées » est une application développée à partir d'un langage exclusion cross-platform type C#, Ruby, JavaScript, React Native. Les SDK les plus utilisés sont Xamarin et Titan [3]

1.3.3 Les applications hybrides

Entre l'application native et l'application web on trouve l'application « cross-platform » Hybride. Comparées aux applications natives, les applications hybrides sont moins chères et plus rapides à développer. Une application hybride a une conception plus simple et rapide que les applications natives car seulement une version du code est déployée pour les différents systèmes d'exploitation (Apple, Android, Windows). Lors du développement de l'application, SDK est utilisé pour avoir accès à une librairie d'ensemble de briques préconstruites adaptées aux différents systèmes d'exploitation et permettant la transposition en code binaire (langage natif).

Les développements en « cross-platform » ont l'avantage de réduire la maintenance et de faciliter l'ajout de fonctionnalités car il n'y a qu'une seule version du code. Dans les applications « cross-platform », on trouve les applications « hybrides » et les applications « natives générées ».

Une application hybride est une application qui combine les fonctionnalités des applications natives et les applications web. Les applications hybrides utilisent le navigateur web intégré pour améliorer l'accès au contenu dynamique et les technologies web (HTML, CSS, JavaScript) pour fonctionner sur différents OS (IOS, Android. . .). Cordova, PhoneGap sont quelques-unes des plateformes des applications hybrides.[3]

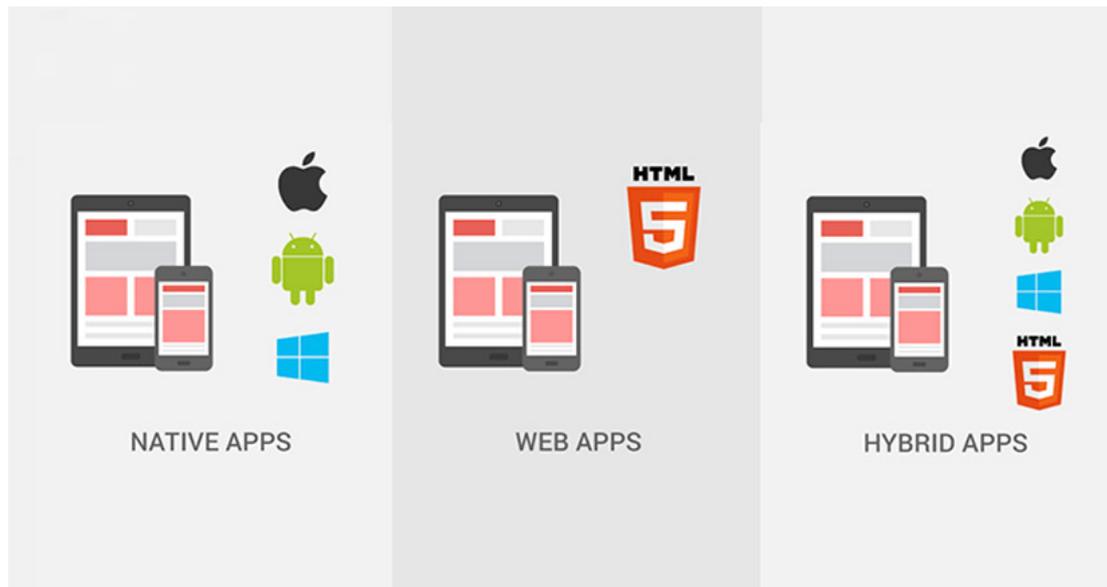


FIGURE 1.1 – Les types des applications mobiles

1.4 Application android

1.4.1 Présentation

Une application Android est une application mobile spécifiquement développée pour les smartphones et les tablettes utilisant le système Android. Elles sont de nature très variable tel que les applications jeux, service d'information, etc. Sous Android, une application est composée d'une ou de plusieurs activités . Une activité est la base d'un composant pour la création d'interfaces utilisateur. Afin de faciliter la cinématique de l'application, il est préconisé de n'avoir qu'une interface visuelle par activité.[4]

1.4.2 Cycle de vie d'une application

Pour naviguer dans les transitions entre les étapes du cycle de vie de l'activité, la classe Activity fournit un ensemble de base de six rappels : onCreate(), onStart(), onResume(), onPause(), onStop(), et onDestroy(). Le système appelle chacun de ces rappels lorsqu'une activité entre dans un nouvel état. Le schéma ci-dessous détaille les transitions possibles entre chaque état, [5]

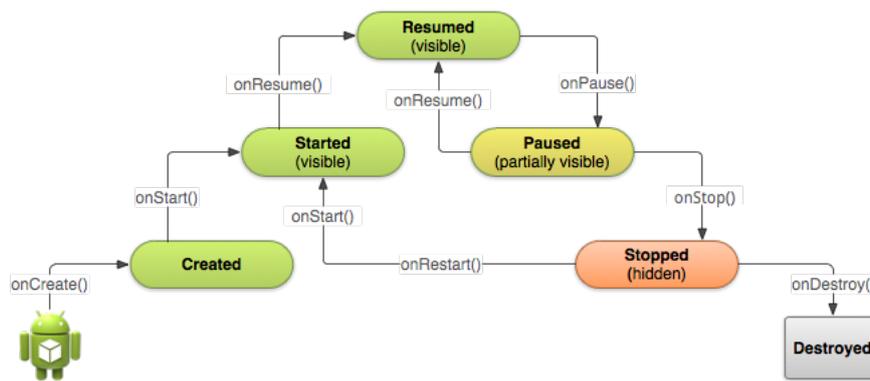


FIGURE 1.2 – Cycle de vie d’une application

1.4.2.1 Oncreate()

Ce rappel est déclenché lorsque le système crée l’activité pour la première fois. Lors de la création de l’activité, l’activité passe à l’état créé. Dans la `onCreate()` méthode, vous exécutez une logique de démarrage d’application de base qui ne doit se produire qu’une seule fois pendant toute la durée de vie de l’activité.

1.4.2.2 OnStart()

Le système appelle ce rappel afin de démarrer l’activité. Ce rappel rend l’activité visible pour l’utilisateur, puisque l’application se prépare à ce que l’activité entre au premier plan et devient interactive. Par exemple, cette méthode est l’endroit où l’application initialise le code qui gère l’interface utilisateur.

1.4.2.3 OnResume()

Le système appelle cette méthode comme la première indication que l’utilisateur quitte l’activité (bien que cela ne signifie pas toujours que l’activité est en train d’être détruite) ; il indique que l’activité n’est plus au premier plan (bien qu’elle puisse toujours être visible si l’utilisateur est en mode multi-fenêtres). On utilise la méthode `onPause()` pour suspendre ou ajuster les opérations qui ne devraient pas continuer (ou devraient continuer avec modération) pendant que l’activité est dans l’état Pause et qu’on prévoit de reprendre sous peu. Il y a plusieurs raisons pour lesquelles une activité peut entrer dans cet état.

1.4.2.4 OnStop()

Lorsque l'activité n'est plus visible pour l'utilisateur, elle est passée à l'état Arrêté et le système appelle le rappel OnStop().

1.4.2.5 OnDestroy() :

onDestroy() est appelé avant que l'activité ne soit détruite. Le système appelle ce rappel soit parce que :

- L'activité se termine (en raison du fait que l'utilisateur a complètement rejeté l'activité ou parce que finish() a été appelé sur l'activité),
- Le système détruit temporairement l'activité en raison d'un changement de configuration (comme la rotation de l'appareil ou le mode multi fenêtres).

1.5 Systèmes d'exploitation

Les systèmes d'exploitation (en anglais : Operating systems (OS)) peuvent être définis comme les logiciels permettant à un smartphone ou un téléphone mobile basique de fonctionner. L'OS permet de ce fait aux utilisateurs de gérer la connectivité sans fil (wifi, GPS, Bluetooth, ...), passer un appel téléphonique, télécharger des applications ou encore paramétrer et personnaliser leur terminaux.[6]

1.5.1 iOS

iOS est le système d'exploitation mobile développé par Apple pour l'iphone, l'ipad et l'ipod. Il est dérivé de OS X dont il partage les fondations ios. Il est le deuxième système d'exploitation le plus répandus sur le marché.

1.5.2 Windows Phone

Développé par Microsoft pour les Smartphones et Pocket PC, Windows Phone succède à Windows Mobile en proposant en plus des applications basiques comme la messagerie électronique, Internet, Chat et MultiMédia ainsi que des fonctionnalités média sociaux tels que Facebook et Twitter.

1.5.3 BlackBerry OS

Est un système d'exploitation mobile exclusif développé par la société canadienne BlackBerry. Le système d'exploitation permet aux développeurs de mettre en place des applications en utilisant les APIs (Application programming interface). Toute application doit être signée numériquement par le compte RIM (Research In Motion) du développeur .

1.5.4 Android

Android est un système d'exploitation open source développé par des informaticiens sponsorisés par Google. Une startup rachetée par Google en 2005 fondée sur un noyau Linux, le système a d'abord été conçu pour les smartphones et les tablettes tactiles. Ensuite, il s'est diversifié dans les objets connectés et ordinateurs comme les télévisions, les voitures, les smartwatch, etc. Android a été conçu pour intégrer au mieux des applications existantes de Google telles que le service de messagerie électronique Gmail, celui de la cartographie Google Maps ou encore YouTube, Google Talk et Google Calendar, etc. En 2015 Android est le système d'exploitation le plus utilisé dans le monde avec plus de 80 % des parts de marché dans les Smartphones.

1.6 Domaines d'application

Aujourd'hui, les applications couvrent un large éventail de domaines, des réseaux sociaux à l'information commercial en passant par les jeux , les sites d'information et le e-commerce.

Les smartphones ou tablettes sont devenus de véritables objets du quotidien, notamment pour les patients et les professionnels de santé. Application gratuite ou payante, Le téléphone mobile couvre désormais tous les domaines de la vie quotidienne, tels que l'éducation, la cuisine, les finances, la santé, etc.

Voici quelques exemples d'applications mobiles dans le domaine pharmaceutique :

1.6.1 L'application Espoir

“Espoir” est une application mobile sous android qui permet aux utilisateurs de trouver rapidement des médicaments. Cette application comporte les composants et les dosages des médicaments. Les pharmacies assurent leurs ventes à Oran avec leurs adresses exactes, numéros

de téléphone et itinéraires sur google Map.[7] Parmi les Services de l'application Espoir, on

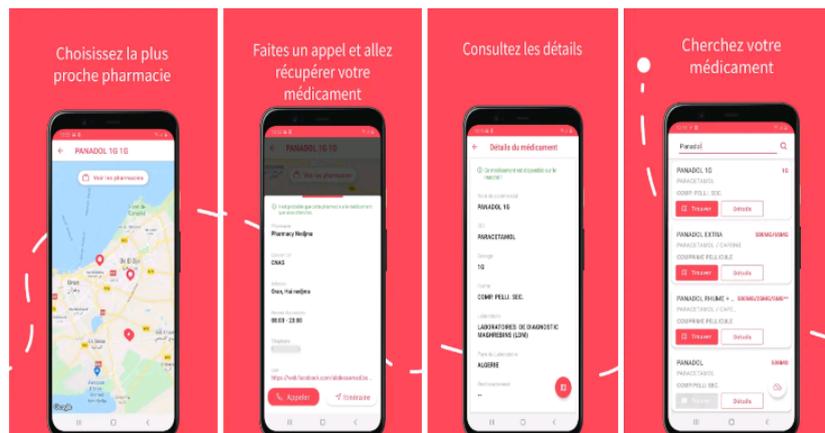


FIGURE 1.3 – L'application Espoir

peut citer :

- Les utilisateurs peuvent trouver d'une manière simple les pharmacies les plus proches en utilisant le service de la géolocalisation .
- Récupérer les médicaments : les clients peuvent contacter la pharmacie pour confirmer si le médicament est disponible ou non pour récupérer ces médicament.
- Les clients peuvent consulter les détails des médicaments.

1.6.2 L'application WinPharm

Winpharm est une application mobile disponible sur android, permettant de localiser la pharmacie ouverte la plus proche de votre localisation. Le pharmacien activant lui-même son ouverture et sa fermeture, chaque utilisateur pourra être informé sur la localisation ainsi que l'ouverture de la pharmacie de destination, en ayant également la possibilité de contacter la pharmacie ainsi que de lui envoyer un mail.[8]



FIGURE 1.4 – L’application Winpharm

Les services de l’application winpharm sont :

- L’application permet aux utilisateurs de trouver les pharmacies ouvertes les plus proches d’eux en utilisant la géolocalisation.
- Les utilisateurs peuvent facilement trouver les pharmacies qui sont encore ouvertes, les officines de garde et les contacter en cas de besoin.
- l’application comprend également les numéros d’urgence.

1.6.3 L’application Ma Pharmacie Mobile

C’est une application santé gratuite dédiée au patient, lui permettant de trouver immédiatement les pharmacies ouvertes autour de lui.[9]

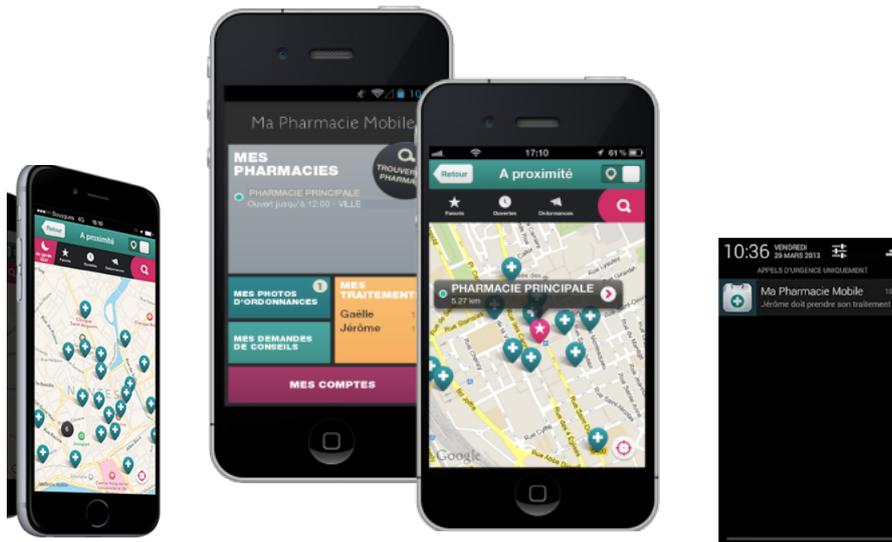


FIGURE 1.5 – application Ma pharmacie Mobile

Les services de l’application Ma pharmacie Mobile sont :

- Les utilisateurs peuvent trouver d'une manière simple la/les pharmacies les plus proches utilisant le service de la géolocalisation.
- Recevoir des notifications de prises : le patient reçoit sur son smartphone des notifications lorsqu'il est l'heure de prendre son médicament et il valide ses prises sur l'application. Avec cette fonctionnalité, le pharmacien aide le patient à suivre ses traitements et lui apporte des conseils .
- Envoyer une photo d'ordonnance : ce service permet à l'utilisateur de gagner du temps. L'utilisateur peut envoyer ses ordonnances à travers l'application à sa pharmacie habituelle puis la pharmacie réceptrice prépare les médicaments mentionnés dans l'ordonnance envoyé. A la fin, le pharmacien peut aussi à travers l'interface dédié pour les pharmaciens signaler que les médicaments sont prêts ce qui est traduit par l'application par une notification à l'utilisateur qu'il doit se rapprocher chez son pharmacien afin de les récupérer. C'est l'occasion de préparer l'ordonnance pendant les heures creuses, sans pression d'affluence au comptoir et de se consacrer pleinement au conseil lors de la venue de patient.

1.6.4 application "EASYPharm"

Avec cette application, en quelques clics le client peut commander les produits dont il a besoin, afin qu'ils soient disponibles lorsqu'il arrive à la pharmacie, et peut également utiliser des messages instantanée pour communiquer avec la pharmacie.

En plus d'assurer un contact permanent avec ce dernier, EasyPharm c'est aussi :

- MESSAGERIE INSTANTANÉE : Dialoguer avec son pharmacien à tout moment. Poser sa question ou demander-lui conseil en un clin d'œil !
- Localisation : Quel que soit de garde ou tout simplement la plus proche, trouvez la pharmacie dont on a besoin en se localisant !
- PharmaCovigilance : la possibilité de signaler un effet indésirable suite à la prise d'un médicament.
- PROMOTIONS : se tenir informé des promotions en cours à la pharmacie. Vos produits cosmétiques favoris sont peut-être en réduction en ce moment !

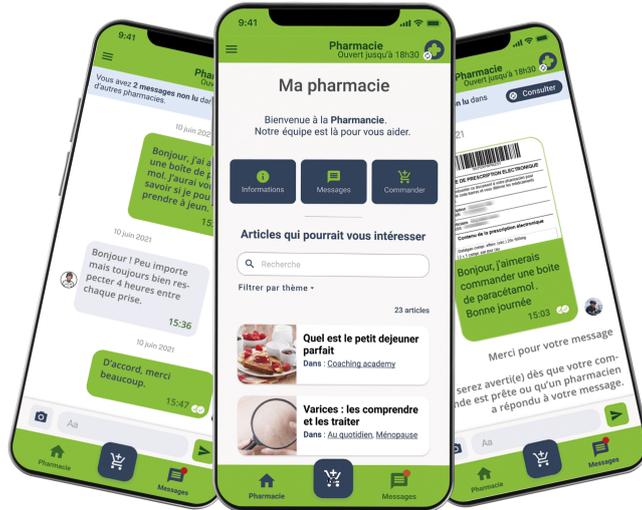


FIGURE 1.6 – L’application EasyPharm

En résumé, il existe une multitude d’applications mobiles (gratuites ou payantes) et chacune a son principe et son type de fonctionnement. Chaque personne trouvera donc une application qui correspondra à ses propres besoins.

1.7 Problématique

Bien que les technologies de l’information et de la communication aient atteint leur apogée, lorsque des médicaments sont nécessaires, nous suivons les méthodes de recherche traditionnelles en nous rendons dans les pharmacies pour les trouver sans savoir si le médicament est disponible ou non. Parfois, nous passons toute la journée à errer entre les pharmacies en espérant trouver le médicament que nous cherchons. La nécessité de trouver un traitement rapide est cruciale pour récupérer rapidement et éviter les complications résultant de médicaments retardés.

1.8 Objectif

Les applications mobiles sont très populaires, car les smart phones occupent une place importante dans notre vie. La santé est la chose la plus importante dans notre vie et il est très important que nous prenions grand soin de notre santé. Dans le cadre de ce travail, notre objectif est de créer une application mobile qui aide les patients à localiser les pharmacies les plus proches de leur lieu d’existence, et d’autre part cette application fournit un espace pour recher-

cher les médicaments. D'autre part, cette application est également destinée aux pharmaciens. Elle leur permet de publier leur liste de médicaments . Cette application est décomposée en deux parties, La première est une API (application programming interface) , et la deuxième est une application mobile qui sera utilisée par les client d'une part, pour la recherche des pharmacies et des médicaments, et pour les pharmacies d'autre part pour publier les médicaments disponibles.

1.9 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons donné un bref aperçu sur les applications mobiles ainsi que quelques modèles existants d'applications dans le domaine pharmaceutique. Nous avons ensuite défini la problématique et les objectifs de notre projet.

Chapitre 2

Fouille de données

2.1 Introduction

La fouille de données (en Anglais Data mining) est l'ensemble des techniques qui visent à automatiser l'extraction des informations et connaissances cachées ou implicites afin de comprendre la relations entre des différentes de données à partir d'un grand volume de celles-ci.

Dans cette partie nous allons donner un aperçu général sur la fouille de données en mettant l'accent sur les techniques de recherche d'associations.

2.2 Processus d'extraction de connaissances

Le processus d'extraction de connaissances à partir de données (en Anglais : Knowledge discovering from data (KDD)) est un processus itératif qui améliore l'exploration, intègre et transforme des nouvelles données pour obtenir des résultats différents et plus appropriés .[10]

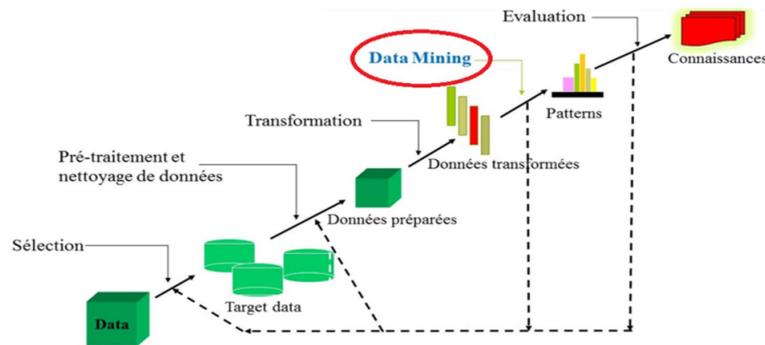


FIGURE 2.1 – processus KDD

2.2.1 Les étapes du processus KDD

Le processus général de KDD comporte les étapes suivantes :

- **La sélection des données**

La sélection des données est définie comme le processus d'identification et d'extraction des données pertinentes à partir d'une collection de données afin de les analyser.

- **Le prétraitement**

Représente la phase de nettoyage des données, conçue pour détecter les valeurs aberrantes, les valeurs manquantes, entre autres tâches.

- **La transformation des données**

C'est le processus de transformation des données dans une forme appropriée requise par le processus d'exploration de données.

- **L'application d'algorithmes de fouille de données**

C'est l'étape principale du processus KDD, elle permet de mettre en évidence les informations sous-jacentes qui sont cachées dans les données. Autrement dit, c'est là où on applique certains algorithmes de data mining.

- **L'interprétation et l'évaluation des informations extraites**

Le but de cette étape est de générer des informations sur le domaine d'étude pour assurer la validité de la sémantique du modèle.

Après une brève présentation de la fouille de données, on s'intéressera en particulier à la recherche de motifs fréquents à partir des données transactionnelles en vue d'une application

aux données pharmaceutiques.

2.3 Généralités sur la fouille de données

La fouille de données est un ensemble de techniques de découverte de modèles intéressants et de connaissances à partir de grandes quantités de données. Les sources de données peuvent être des bases de données, des entrepôts de données, le Web, ou même des données qui sont introduites dans le système de manière dynamique.[11]

2.3.1 Quelques techniques de fouille de données

Parmi les principales techniques de la fouille de données, on trouve [12] :

- **Classification** Les techniques d'exploration de données à des fins de classification comprennent l'analyse de divers attributs associés à différents types de données. Une fois que les entreprises ont identifié les principales caractéristiques de ces types de données, elles peuvent les classer ou les catégoriser en fonction de celles-ci. Cette étape est essentielle pour identifier, par exemple, les renseignements personnels que les entreprises peuvent vouloir protéger ou supprimer des documents.
- **Clustering (Regroupement)** Ce processus consiste à analyser un ou plusieurs attributs pour identifier les données qui sont similaires les unes aux autres afin de comprendre les différences et les similitudes entre l'ensemble de données et de le diviser en catégories afin d'identifier un ensemble de résultats connexes.
- **Prédiction** La prédiction est un aspect très puissant de l'exploration de données qui comprend l'analyse des tendances, la classification, l'appariement de modèles et la relation.

2.4 Domaines de fouille de données

La fouille de données peut être utilisée dans un large éventail d'activités :

- **Fouille de données dans le secteur bancaire**

Les services bancaires dominent toutes les autres industries en raison de l'utilisation de la technologie d'exploration de données dans les grandes bases de données des clients.

Voici quelques applications de la fouille de données dans ce domaine :

1. Identifier les clients qui veulent accepter le nouveau produit.
2. Détecter les activités frauduleuses dans les transactions par cartes de crédit.
3. Identifier les clients fidèles.

- **Fouille de données dans la Bio-informatique et la biotechnologie** La bio-informatique est un domaine de recherche en évolution rapide fondé sur la biologie et les technologies de l'information. Voici quelques applications de la fouille de données dans ce domaine :

1. Prédire les structures de différentes protéines .
2. Détermination de la complexité des structures de plusieurs médicaments .

- **Fouille de données dans la médecine et la pharmacie**

Voici quelques exemples de l'utilisation de la fouille de données dans le domaine médical et pharmaceutique :

1. Prédiction de présence de maladies ou de complication.
2. Étudier la relation entre la dose et les effets secondaires du traitement .
3. Le choix d'un traitement pour une maladie donnée.
4. Explication ou prédiction de la réponse d'un patient à un traitement.

- **Fouille de données dans la télécommunication** Parmi les objectifs atteints à l'aide de la fouille de données dans ce domaine, on trouve :

1. Analyse des achats des services de télécommunications.
2. Gestion des ressources et du trafic réseau .[13]

2.5 Recherche d'itemsets fréquents et règles d'association

Dans cette section, nous rappelons les principes des méthodes de la fouille de données visant à extraire les motifs fréquents et les règles expliquant les associations valides entre de tels motifs.

2.5.1 Elements de base

Nous présentons ici les définitions des éléments de base qui interviennent dans le problème de recherche de motifs fréquents et de règles d'association à partir de bases de données (voir e.g. [14]).

- un **item** est un objet élémentaire comme par exemple un produit, un médicament, etc.
- Un **itemset** est un sous-ensemble de l'ensemble de tous les items comme par exemple l'itemset qui contient doliprane et amoxiciline.

Une **transaction** est un couple (tid, t) où tid est un identifiant unique de la transaction et t est un ensemble d'items (ou itemset). Par exemple une transaction peut être l'ensemble des médicaments prescrits dans une ordonnance.

- **itemset fréquent** : On dit qu'un itemset est fréquent si son support est supérieur ou égal à un seuil minimum (minsup) . Les itemsets n'ayant pas le support suffisant sont des itemsets non fréquents.
- Une **base de données transactionnelle**, notée D est formée d'un ensemble de transactions. Par exemple, l'ensemble des transactions qui correspondent à un ensemble d'ordonnances sur une longue durée constitue une base de données transactionnelle.
- Le support d'un itemset X est un indicateur qui définit la fréquence d'apparition de X dans l'ensemble de données. C'est le rapport entre le nombre de transactions contenant X et le nombre total de transactions de D . Il exprime ainsi la probabilité qu'une transaction contient X [14].

$$Sup(X) = \frac{\text{NombreDeTransactionsContenant}X}{\text{NombreTotaledgeTransactions}} = \frac{Card(t \in D, X \subseteq t)}{card(D)} \quad (2.1)$$

Exemple. Le tableau ci-dessous illustre un exemple d'une (petite) BDT contenant 5 ordonnances.

CIPROLON CP 500mg est un exemple d'item.

L'ensemble $\{CIPROLONCP500mg, NIBIOL100MGCP, SPASFONCP, DOLIPRANE1GCP\}$ est un exemple d'un itemset.

Chaque ligne de la table est une transaction.

Le tableau représente une BDT D de 5 transactions ($Card(D) = 5$).

N° Trans	Contenu de Ordonnances
T1	CIPROLON CP 500mg,NIBIOL 100 MG CP SPASFON 160 MG CP,DOLIPRANE 1G CP
T2	SPASFON 160 MG CP ,DOLIPRANE 1G CP, FERRO SANOL GYN
T3	AMOXICILLINE 1G CP ,DOLIPRANE 1G CP, VITAMINE C ZINC 600/5 MG CP
T4	AUGMENTIN 1G /200MG ,DOLIPRANE 1G CP
T5	DOLIPRANE 1G CP

TABLE 2.1 – Exemple d’une base de données transactionnelle

Nous avons :

$$Sup(DOLIPRANE1GCP) = \frac{\text{Nombre De Transactions Contenant } X}{\text{Nombre Totale de Transactions}} = \frac{4}{5} = 0.8 = 80\%$$

$$Sup(FERROSANOLGYN) = \frac{\text{Nombre De Transactions Contenant } X}{\text{Nombre Totale de Transactions}} = \frac{1}{5} = 0.2 = 20\%$$

2.6 Les règles d’associations

2.6.1 Introduction

La recherche de règles d’association est une méthode importante qui a été étudiée en profondeur dans le domaine de fouille de données. Elle vise à la recherche de groupes d’éléments qui apparaissent fréquemment ensemble et exprime ces dépendances à l’aides des règles d’association.

2.6.2 Définition d’une règle d’association

Une règle d’association est une expression $X \rightarrow Y$ où X et Y sont des itemsets fréquents. La signification intuitive d’une règle est que les transactions qui contiennent X ont tendance à contenir également Y . D’une manière générale une règle d’association est une expression de la forme : Soit $I = \{i_1, i_2, \dots, i_m\}$ un ensemble d’items, et $T = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$ un ensemble des transactions, telles que t_i est un sous ensemble de I ($t_i \subseteq I$) une règle d’association s’exprime sous la forme $X \rightarrow Y$ ou $X \subseteq T, Y \subseteq T$ et $X \cap Y = \emptyset$ [14].

2.6.3 Support d'une règle d'association

Le support d'une règle d'association $X \rightarrow Y$ définit le pourcentage de transactions qui contiennent X et Y :

$$Sup(X \rightarrow Y) = \frac{\text{Nombre De Transactions Contenant } X Y}{\text{Nombre Totale de Transactions}} = \frac{\text{Support}(X \cup Y)}{\text{card}(D)} \quad (2.2)$$

Exemple. Soit la règle $R : SPASFON160MG \rightarrow DOLIPRANE1G$. On a :

$$Sup(R) = \frac{\text{Nb de Trans Contenant } \{SPASFON160MG, DOLIPRANE1G\}}{\text{Nombre Total de Transactions}} = \frac{2}{5} = 0.4 = 40\%$$

2.6.4 Confiance d'un règle

La confiance associée à une règle d'association ($X \rightarrow Y$) est le rapport entre le support de la règle et le support de X . La confiance de la règle $X \rightarrow Y$ est définie formellement comme suit :

$$\text{confiance}(X \rightarrow Y) = \frac{Sup(X \rightarrow Y)}{Sup(X)} \quad (2.3)$$

Le support est un indicateur de fiabilité de la règle d'association alors que la confiance est une mesure qui sert à indiquer la précision de la règle .

2.6.5 Processus d'extraction des règles d'association

En général, le processus d'extraction des règles d'association comprend quatre étapes :

- **Sélection et Préparation des données :**

Les données utilisées par l'algorithme d'extraction de règle d'association passent en deux étapes auparavant. La première étape permet de sélectionner des données dans la base de données, et dans certains cas prend en compte le choix de l'utilisateur, l'efficacité de l'algorithme, la seconde sert à transformer ces données.

- **Recherche des itemsets fréquents :**

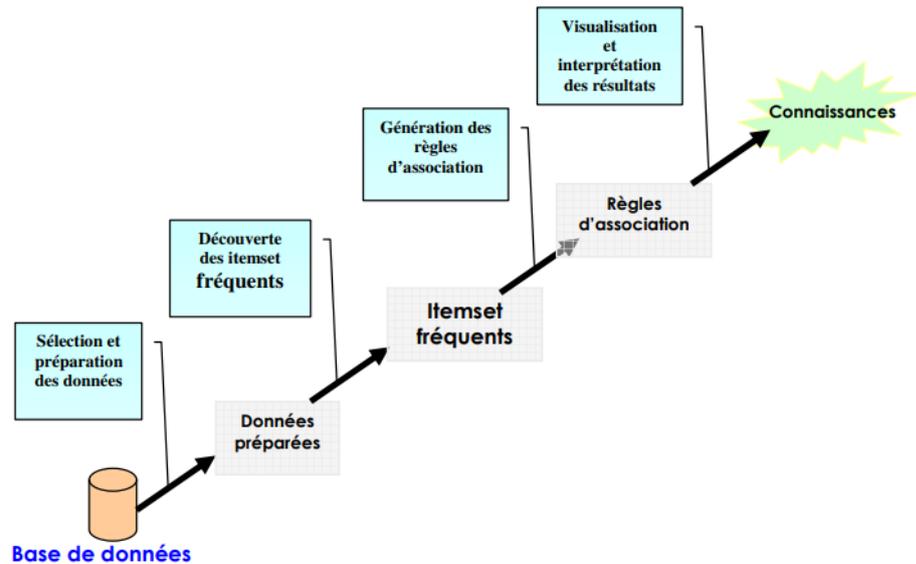


FIGURE 2.2 – Processus d'extraction des règles d'association

Cette phase consiste à extraire tous les itemsets fréquents, cette étape est la plus coûteuse en terme de temps d'exécution , puisque le nombre d'itemsets fréquents est exponentiellement lié au nombre d'items manipulés, pour N items on a 2^N itemsets potentiellement fréquents.

- **Génération des règles d'association :**

Pour générer une règle d'association, on sélectionne le support minimum (Minsup) et le seuil de confiance minimum (Minconf). Seules les règles dont le support et la confiance sont supérieurs au seuil spécifié sont acceptées. Cette opération avec ces mesures est un problème qui dépend exponentiellement de la taille de l'ensemble des itemsets fréquents

- **Visualisation et interprétation des règles d'association**

C'est une phase IHM (Interface Homme Machine) où la présentation des règles doit être claire.et facile à comprendre et sous forme de tableau grâce à des graphiques et/ou des outils Logiciels (WEEKA, SAS, ORANGE, etc.).L'interprétation des règles doit être prise en compte et entre des normes définies par des experts.[14]

2.6.5.1 Les algorithmes de génération de règles d'association

Il existe différents algorithmes pour générer des règles d'association. Ils utilisent les concepts de support et de confiance pour déterminer la pertinence des règles d'association, parmi eux :

1. Apriori :

L'algorithme Apriori est le premier et le plus connu pour l'extraction des règles d'association. Apriori a été proposé par R.Agrawal et R.Srikant en 1994[15] . L'algorithme Apriori est l'un des algorithmes d'extraction des règles d'association les plus influents pour les item-sets fréquents. L'algorithme Apriori fonctionne essentiellement en deux étapes : La première étape consiste en la recherche des ensembles des item-sets fréquents, et la deuxième utilise ces ensembles pour trouver les règle d'association. [16]

L'algorithme Apriori se déroule comme suit :

- Générer les Règles candidates.
- Calculer le support pour chaque règle candidate.
- Apparier les règles dont on a calculé le support avec le support choisi.
- On rejette les candidats dont le support est inférieur au support minimum.
- On termine en sortie avec toutes les règles dont le support est supérieur au support minimal.[17]

Algorithm 1: Algorithme Apriori

```
1 Input :Transaction,Minsup
2 output : L1 = item fréquent
3 L1 = {item fréquent}
4 For (  $k = 2; L_{k-1} \neq \emptyset; K++$ ) do begin.
5  $C_k = \text{apriori-gen}(L_{k-1});$ 
6 New candidates
7 For all (transaction  $t \in D$ ) do begin
8  $C_t = \text{subset}(C_k, t);$ 
9 candidates contained in  $t;$ 
10 For all (candidates  $c \in C_t$ ) do
11  $C.\text{count}++;$ 
12 end.
13  $L_k = \{c \in C_k | C.\text{count} \geq \text{minsup}\}$ 
14 end.
15 Return  $\cup C_{L_k}$ 
16 end
```

Algorithm 2: Algo.Apriori-Gen

```
1 Etap 1 : Jointure
2 insert into  $C_k$ 
3 Select  $p.\text{item}_1, p.\text{item}_2, \dots, p.\text{item}_{k-1}, q.\text{item}_{k-1}$ 
4 From  $L_{k-1}p, L_{k-1}q$ 
5 Where  $p.\text{item}_1 = q.\text{item}_1$  and  $p.\text{item}_2 = q.\text{item}_2 \dots$  , and  $p.\text{item}_{k-1} < q.\text{item}_{k-1}$ 
```

Algorithm 3: Algo.Apriori-Gen

```
1 Etap 2 : Elgage
2 foreach itemset  $c \in C_k$  do
3 foreach  $(k-1)$  – subsets of  $c$  do
4 if  $(s \notin L_{k-1})$  then
5 delete  $c$  from  $C_k$ 
```

2. **Eclat :** Eclat est un algorithme basé sur le concept de "classe d'équivalence" pour rechercher en profondeur les itemsets communs et le format vertical de la base de données pour calculer les supports de ces itemsets, auquel cas le support est calculé uniquement par intersections. parmi les ensembles de transactions, ce qui s'est avéré être un grand avantage. Cette stratégie permet de réduire la collection puisque seule la documentation liée au modèle est utilisée pour l'intersection. Si deux motifs k ont un préfixe de dimension commun $(k-1)$, on dit qu'ils appartiennent à la même classe d'équivalence. Par exemple, "ABC" et "ABD" de cardinalité 3 appartiennent à la même classe d'équivalence car ils ont la lettre initiale commune de cardinalité 2, "AB". Eclat effectue une recherche approfondie des motifs fréquents et s'appuie sur le concept de classes d'équivalence.[18]

Algorithm 4: Eclat

```
1 Input :  $E((i_1, t_1), \dots, (i_n, t_n)) | p, S_{min}$ 
2 Output :  $F(E, S_{min})$ 
3 For all  $ij$  occurring in  $E$  do
4  $P = P \cup ij$  // add  $ij$  to create a new prefix  $p$ 
5 (init  $E'$ ) // initialize a new equivalence class with the new prefix  $P$ 
6 for all  $i_k$  occurring in  $E$  such that  $k > j$  do
7  $t_{tmp} = t_j \cap t_k$ 
8 if  $|t_{tmp}| \geq S_{min}$  then
9  $E' = E \cup (i_k, t_{tmp})$ 
10  $F = F \cup (i_k \cup p)$ 
11 endif
12 endfor
13 if  $E' \neq \{\}$  then
14 Eclat  $(E', S_{min})$ 
15 endif
16 endfor
```

2.7 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présentés le domaine d'exploration de données et les domaines d'application de cette technique. On a aussi défini brièvement les concepts clés du data mining avec des exemples ainsi que les algorithmes les plus connus dans le domaine du data mining

Chapitre 3

Conception et Modélisation

3.1 Introduction

Afin d'aboutir à une meilleure organisation ainsi qu'une bonne maîtrise du travail et afin d'arriver à déployer efficacement notre application, il est nécessaire de suivre une démarche méthodologique rigoureuse. Pour cela, le choix d'une méthode d'analyse et de conception est une très grande importance. Dans ce chapitre, nous présentons la phase conception de notre application qui a été effectué en utilisant le langage UML. Nous expliquons également les différents diagrammes élaborés pour montrer le fonctionnement de notre application.

3.2 Méthodologie de conception

Dans ce qui suit nous allons présenter le langage UML

3.2.1 Présentation d'UML

L'UML (Unified Modeling language) ou langage de modélisation unifiée est un langage graphique de modélisation informatique. Ce langage est désormais la référence en modélisation objet, ou programmation orientée objet. Cette dernière consiste à modéliser des éléments du monde réel ou virtuel. UML se compose de diagrammes pour la visualisation et la description la structure et le comportement des objets qui se trouvent dans un système, elle permet de présenter des logiciels complexes d'une manière plus simple et plus compréhensible. L'utilisa-

tion de l'UML aide les équipes de projet à communiquer, à explorer les conceptions et vérifier la conception architecturale du logiciel. nous vous donnerons des idées détaillées sur ce qu'est UML [19].

3.2.2 Les différents types de diagrammes UML

L'UML utilise des éléments et les associe de différentes manières pour former des diagrammes qui sont représentés sous deux types de vue.

1. Diagramme UML structurels :

- Diagramme de classes
- Diagramme de composants
- Diagramme de structure composite
- Diagramme de déploiement
- Diagramme d'objets
- Diagramme de paquetages

2. Diagramme UML comportementale :

- Diagrammes d'activités
- Diagramme de communication
- Diagramme global d'interaction
- Diagramme de séquence
- Diagramme états-transitions
- Diagramme de temps
- Diagramme de cas d'utilisation

3.2.3 Modélisation de notre système

Dans notre cas nous avons eu recours à trois diagrammes :

- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de séquence
- Diagramme de classe

3.3 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 son environnement.[20]

On peut utiliser des cas d'utilisation pour :

- Représenter les objectifs des interactions entre le système et les utilisateurs.
- Définir et organiser les exigences fonctionnelles dans un système .
- Préciser le contexte et les exigences d'un système.

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

Les composants de base des diagrammes de cas d'utilisation sont : les acteurs, le cas d'utilisation et l'association.

- 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 décrit sous la forme verbe + objet (par exemple :immatriculer voiture) les cas d'utilisations sont représentés par une ellipse contenant leurs noms.
- Association : les associations sont utilisées pour lier des acteurs avec des cas d'utilisation, elle 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 .[21]

3.3.2 Description textuelle des cas d'utilisation

Un cas d'utilisation permet de mettre en évidence les relations fonctionnelles entre les acteurs et les systèmes étudiés.

- Pré-condition : les conditions nécessaires pour déclencher le cas d'utilisation.
- Post-condition : les conditions de sortie du cas d'utilisation (état du système après réalisation du cas d'utilisation)
- Scénario nominal : C'est le scénario idéal pour le cas d'utilisation.On décrit un enchaînement d'actions (Acteur Système) qui conduisent au bon déroulement du cas d'utili-

sation. On parle également de scénario de base, scénario normal. [20]

3.3.3 Diagrammes de cas d'utilisation de notre application

Le diagramme de cas d'utilisation de notre application est montré dans la Figure 3.1 :

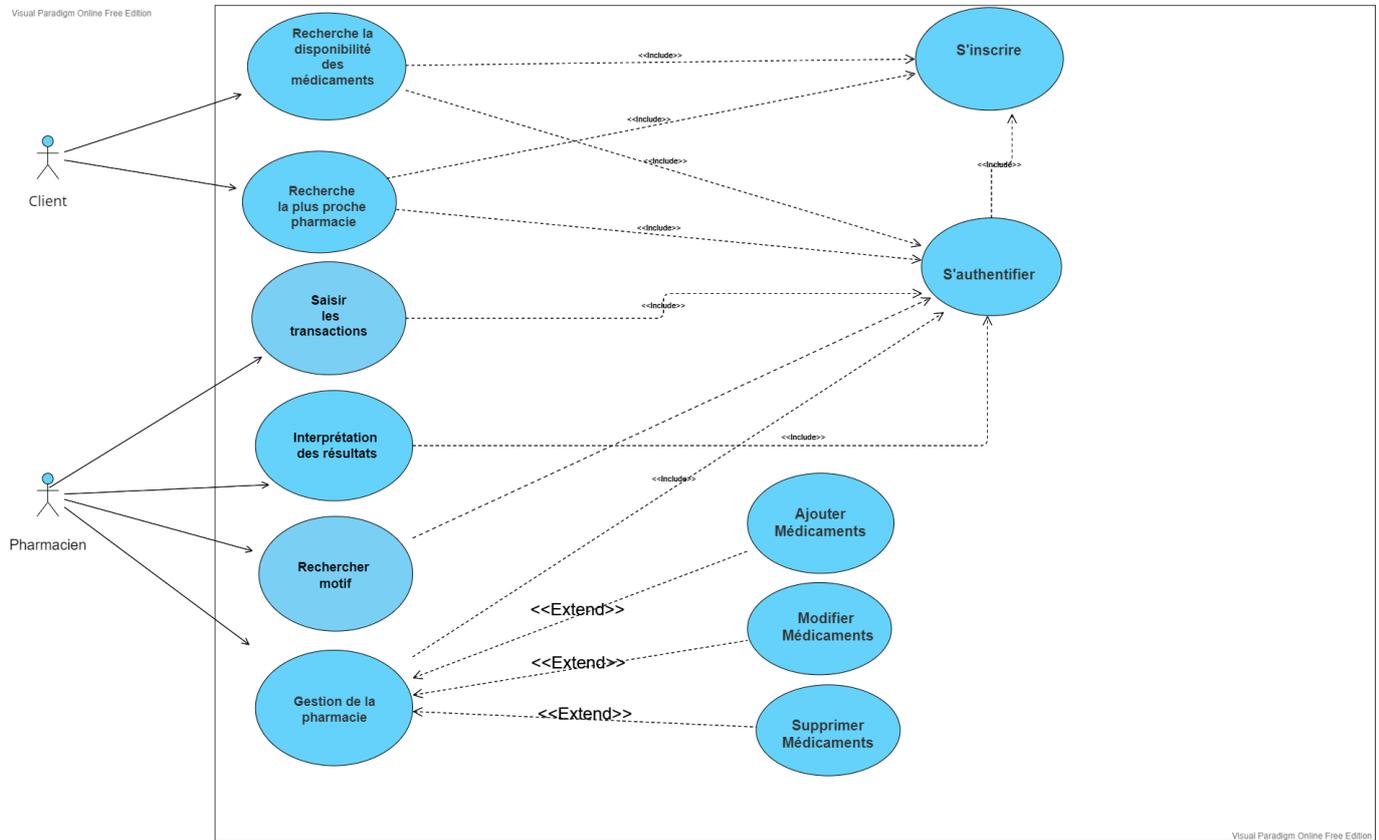


FIGURE 3.1 – Diagramme de cas d'utilisation

3.3.3.1 Cas d'utilisation Inscription

La Table 3.1 illustre le cas d'utilisation de "l'inscription" et présente les différents acteurs qui ont accès à ce service :

TABLE 3.1 – Inscription.

Identification :
Nom de cas d'utilisation : Inscription But : création d'un compte pour accéder à des fonctionnalités réservées à un type d'utilisateur donné Acteur : Patient , pharmacien
Séquencement : l'utilisateur lance l'application Précondition : aucune Enchaînements nominaux : - l'utilisateur accédant à la page d'inscription - l'application demande de remplir un formulaire d'information - l'utilisateur saisit les informations - l'application crée le compte .
Enchaînement alternative : - Données saisies non valides - le compte existe déjà Post-condition : - Mise à jour de la base de données

3.3.3.2 Cas d'utilisation [Authentification]

La Table 3.2 illustre le cas d'utilisation "Authentification" et présente les différents acteurs qui ont accès à ce service.

TABLE 3.2 – Authentification .

Identification :
Nom de cas d'utilisation : S'authentifier. But : Avoir un accès à l'application. Acteur : Patient , pharmacien
Séquencement : Précondition : Inscription Enchaînements nominaux : - l'utilisateur saisit son email et son mot de passe.
Enchaînement alternative : - Identifiants saisis non valides. - mot de passe non valide. Post-condition : - L'utilisateur accède à la fenêtre Home

3.3.3.3 Cas d'utilisation Recherche médicament

La Table 3.3 illustre le cas d'utilisation "Recherche médicament" et présente les différents acteurs qui ont accès à ce service.

TABLE 3.3 – Recherche médicament.

Identification :
Nom de cas d'utilisation : Recherche médicaments But : Recherché médicaments Acteur : patient
Séquencement : Précondition : s'authentifier Enchaînements nominaux : - l'utilisateur saisit le nom de médicament et demande de recherche. - le système affiché que le médicament est existant. - l'utilisateur demande les pharmacies qui ont ce médicament. - le système afficher les pharmacies trouvé .
Enchaînement alternative : - Médicament en rupture Post-condition : - Affichage des médicaments de la pharmacie

3.3.3.4 Cas d'utilisation : Recherche Pharmacie

La Table 3.4 illustre le cas d'utilisation 'Recherche Pharmacie' et présente les différents acteurs qui ont accès à ce service.

TABLE 3.4 – Recherche pharmacie.

Identification :
Nom de cas d'utilisation : Recherche pharmacie But : ce cas permet au patient de trouver la pharmacie le plus proche de son lieu Acteur : patient
Séquencement : Précondition : s'authentifier Enchaînements nominaux : - l'utilisateur demande au système la recherche des pharmacies. - le système localise le lieu d'existence de l'utilisateur puis affiche la liste des pharmacies les plus proche de lui
Post-condition : - Afficher la liste des pharmacies les plus proches de lui.

3.3.3.5 Cas d'utilisation : Ajouter médicament

La Table 3.5 illustre le cas d'utilisation 'Recherche Pharmacie' et présente les différents acteurs qui ont accès à ce service.

TABLE 3.5 – Ajouter médicament.

Identification :
Nom de cas d'utilisation : ajouter médicament But : ce cas permet au pharmacien d'ajouter les médicaments Acteur : patient
Séquence-ment : Pré-condition : s'authentifier Enchaînements nominaux : <ul style="list-style-type: none">- le pharmacien demande l'ajoute d'un médicament- le pharmacien saisit les informations des médicaments- le système vérifie si les médicaments est déjà existant
Enchaînement alternatifs : <ul style="list-style-type: none">- Données saisies non valide- le médicament existe déjà Post-condition : <ul style="list-style-type: none">- médicaments a été ajouté.

3.4 Diagramme de séquence

Un diagramme de séquence est un diagramme UML qui représente la séquence de messages entre les objets au cours d'une interaction. Un diagramme de séquence comprend un groupe d'objets, représentés par des lignes de vie, et les messages que ces objets échangent lors de l'interaction. Les diagrammes de séquence représentant la séquence de messages transmis entre des objets. Ils peuvent également représenter les structures de contrôle entre des objets. Par exemple, les lignes de vie dans un diagramme de séquence pour un scénario de banque peuvent représenter un client, un guichetier ou un responsable d'agence. Les communications entre le client, le guichetier et le responsable sont représentées par les messages entre ces derniers. Le diagramme de séquence représente les objets et les messages entre ces objets.[19]

3.4.1 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.

l'utilisateur doit s'authentifier en saisissant ses propres information et le mot de passe, puis le système vérifie les informations introduites avec les données stockées dans la base de données, et si ces informations incorrecte le système affiche un message d'erreur sinon le système donne l'autorisation à l'accès.

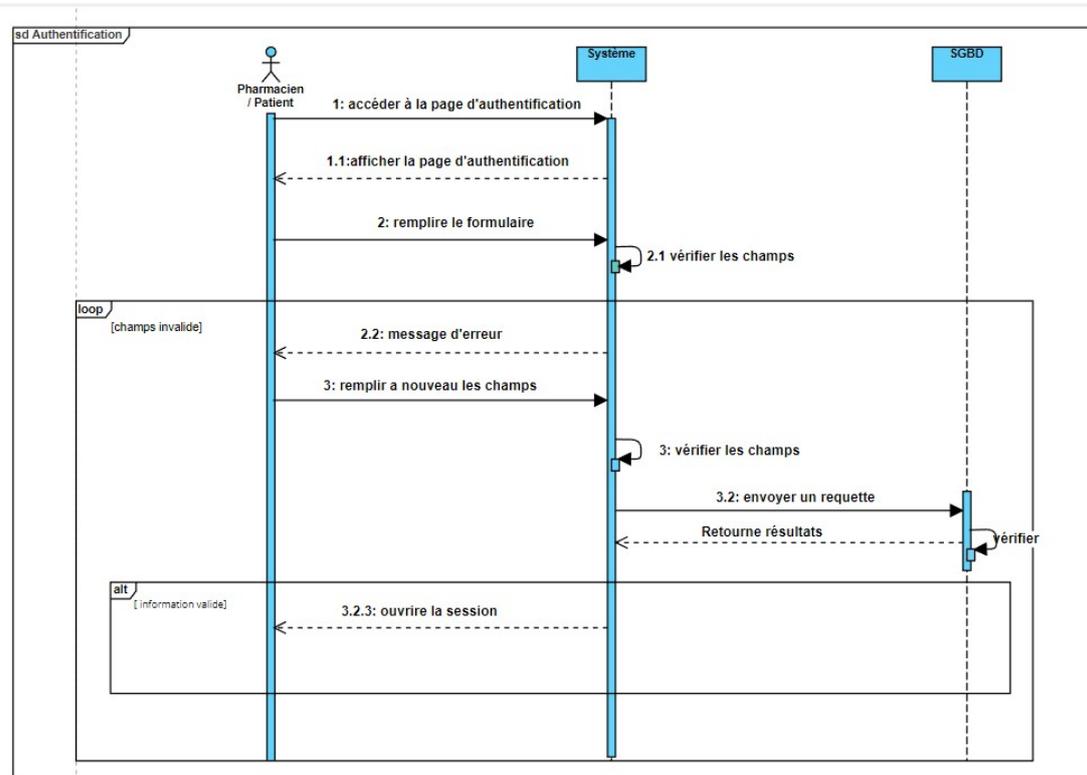


FIGURE 3.2 – Diagramme de séquence Authentification

3.4.2 Diagramme de séquence “ Recherche médicament “

Après l’authentification , l’utilisateur doit saisir le nom de médicament désirée, si le médicament est existant le système affiche un message pour informer l’utilisateur de sa disponibilité, sinon il lui informe que ce médicament est indisponible .

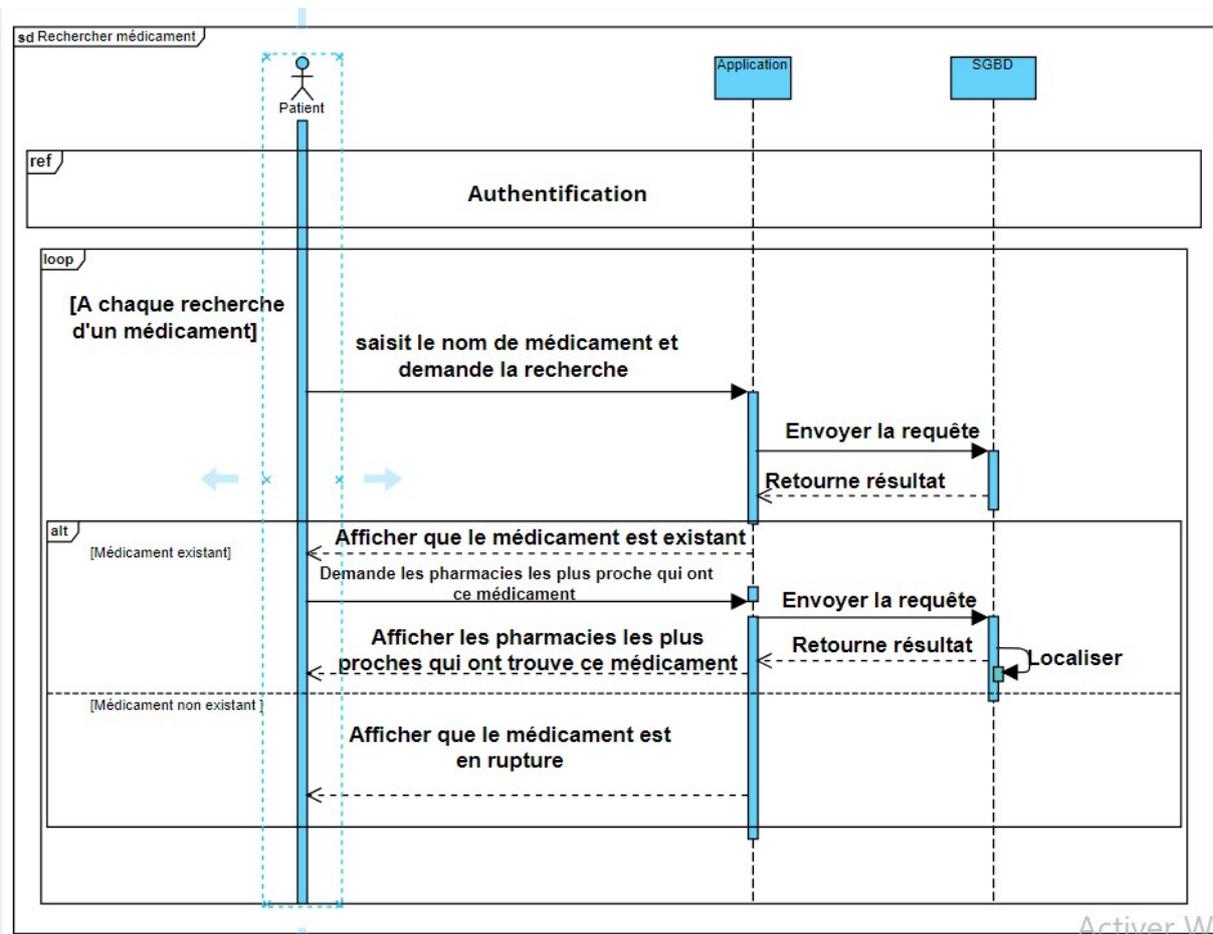


FIGURE 3.3 – Diagramme de séquence Recherche médicament

3.4.3 Diagramme de séquence “Recherche Pharmacie”

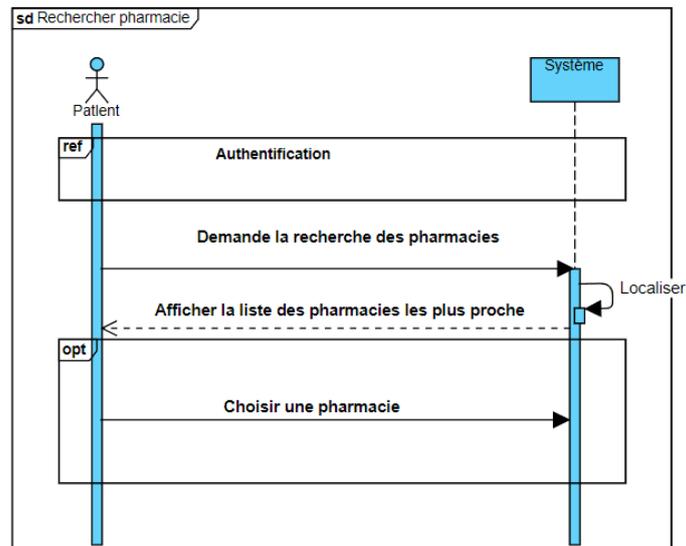


FIGURE 3.4 – Diagramme de séquence Recherche pharmacie

3.4.4 Diagramme de séquence “Ajouter médicament”

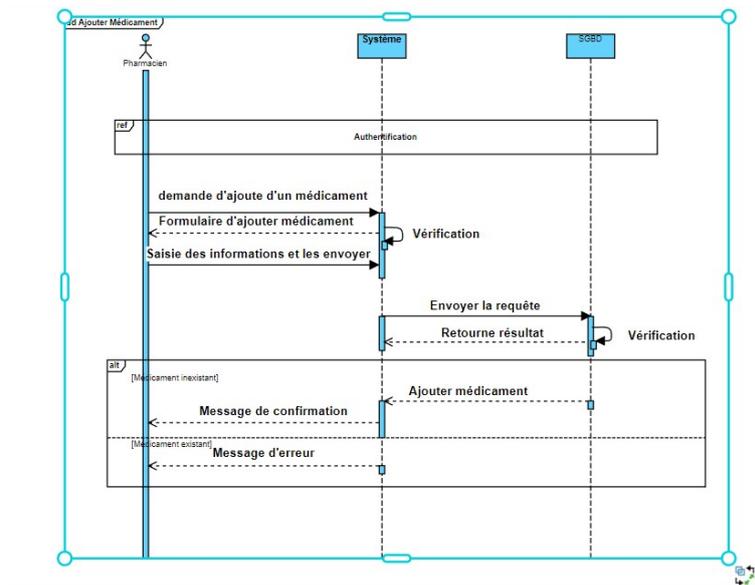


FIGURE 3.5 – Diagramme de séquence Ajouter Médicament

3.4.5 Diagramme de séquence "Extraction des motifs"

Dans ce cas on présente la séquence des scénarios de cas d'utilisation "Rechercher des Motifs".

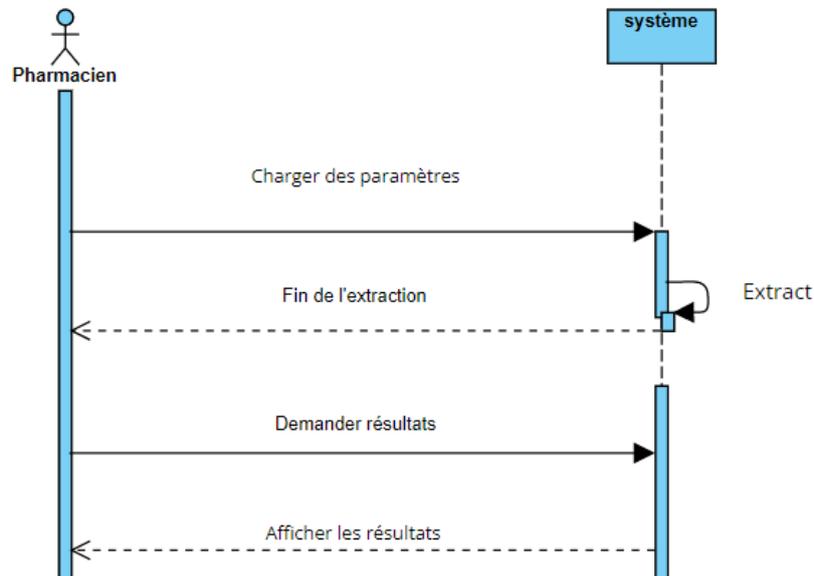


FIGURE 3.6 – Diagramme de séquence recherche motif

3.5 Diagramme de classe

Le diagramme de classe considéré comme le plus important de la modélisation orienté objet, il est le seul obligatoire lors d'une telle modélisation, il s'agit donc d'une vue purement statique car on ne tient pas compte du facteur temporel dans le comportement du système. le diagramme de classe modélise le concept du domaine d'application ainsi que les concepts internes créés de toutes pièces dans le cadre de l'implémentassions d'une application .Il permet aussi de modéliser les classes du système et leur réalisations indépendamment d'un langage de programmation particulier .[20]

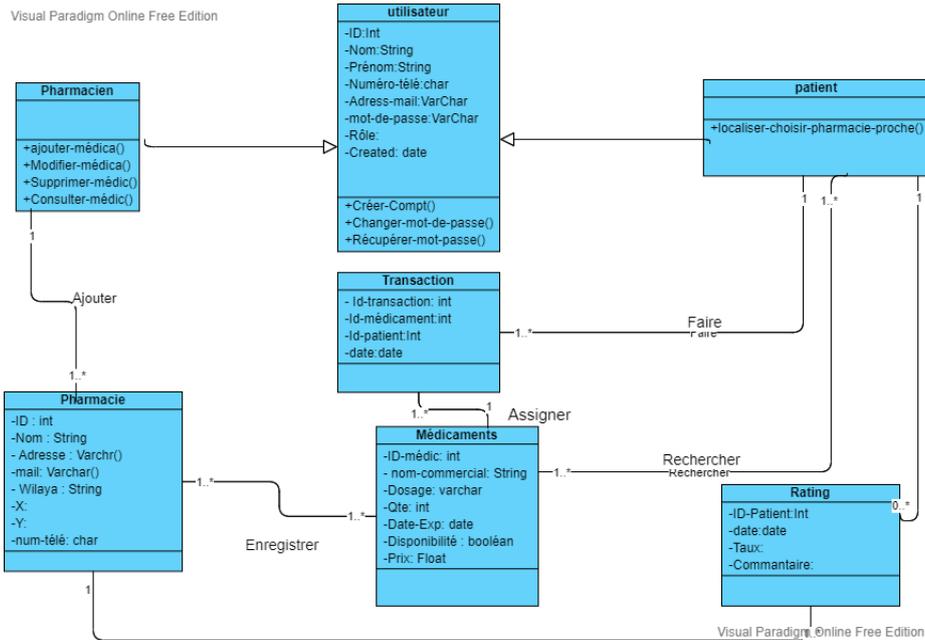


FIGURE 3.7 – Diagramme de classe

3.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons proposé une démarche de modélisation pour développer notre application. Nous avons d'abord commencé par la spécification des cas d'utilisation dans un premier temps suivi d'une étude de la conception de notre application. La réalisation du projet sera détaillée dans le prochain chapitre.

Chapitre 4

Mise en Oeuvre

4.1 Introduction

Une fois la phase de la modélisation terminée, on arrive à l'étape de l'implémentation qui consiste en la traduction des différentes fonctionnalités lors des phases d'analyse et de conception. Ce chapitre est consacré à la partie pratique de la réalisation de notre application .Il comporte une description des outils de développement utilisés ainsi qu'une description de notre application.

4.2 Environnement de Travail

4.2.1 Environnement Matériel

Pour la réalisation de notre projet nous avons utilisé :

- Pour l'application mobile :

TABLE 4.1 – Caractéristique du matériel utilisé pour développer l'application mobile.

caractéristique	Pc
Marque	hp
RAM	8GO
Processeur	AMD A12-972 P RADEON R7 12 compute cores 4c 8G 2.70GHZ
Système d'exploitation	Windows 10

- Pour l'api :

TABLE 4.2 – Caractéristique du matériel utilisé pour la développement de l'API.

caractéristique	Pc
Marque	Fujitsu
RAM	4GO
Processeur	Intel(R) Core(TM) i5-4210M CPU @ 2.60GHZ
Système d'exploitation	Windows 10

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

- Nom de l'appareil : Emulateur (Pixel 4XL Api 27)
- Système d'exploitation : Android 8.1.0
- Disque Dur : 4.7 GB

4.3 Environnement Logiciel

4.3.1 Flutter

 Flutter est un Kit de développement logiciel UI open source créé par google. Il est utilisé pour développer des applications pour Android, IOS, Linux, Mac, Windows, Google Fuchsia et le web à partir d'une seule base de code. [22]

4.3.2 Dart

 Dart est un langage de programmation optimisé pour les applications sur plusieurs plateformes. Il est développé par Google et utilisé pour créer des applications mobiles, de bureau, Serveur et Web. Il permet de créer des applications multi-plateformes.[23]

4.3.3 Visual Studio Code

 Visual Studio Code est un éditeur de code extensible développé par Microsoft pour Windows, Linux et MacOS. Parmi ses fonctionnalités : la prise en charge du débogage, la complétion de code intelligent, les snippets, la refactorisation du code et l'intégration du contrôle de version par l'outil Git. Les utilisateurs peuvent modifier le thème, les raccourcis clavier, les

préférences et installer des extensions qui ajoutent des fonctionnalités supplémentaires. Le code source de Visual Studio Code provient du projet gratuit et open source VSCode de Microsoft, publié sous la licence permissive MIT, mais les binaires compilés sont des logiciels libres pour toute utilisation .[24]

4.3.4 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.[25]

4.3.5 SDK



SDK est un ensemble complet d'outils de développement que met à disposition par Google afin de permettre de développer des applications pour android. Il est disponible pour Windows, MacOS, Linux, et inclut des outils ainsi qu'un émulateur Android pour exécuter des applications.[26]

4.3.6 MySQL



MySQL est un moteur de bases de données relationnelles Open Source. Un moteur de bases de données permet de créer, définir et manipuler les données à travers un schéma relationnel définissant les différentes relations de la base de données. Cela améliore la rapidité et la souplesse de ces opérations. Les tables sont reliées par des relations définies qui rendent possible la combinaison de données entre plusieurs tables durant une requête. L'interrogation des bases de données se fait par l'utilisation d'un langage qui s'appelle SQL (Structured Query Language).[27]

4.3.7 Xampp



Xampp est un ensemble de logiciels permettant de mettre en place un serveur Web local, un serveur FTP. Il s'agit d'une distribution de logiciels libres (X (cross) ApacheMariaDBPer PHP) offrant une bonne souplesse d'utilisation, réputée pour son installation simple et rapide. Ainsi, il est à la portée d'un grand nombre de personnes puisqu'il ne requiert pas de connaissances particulières et fonctionne, de plus, les systèmes Linux et windows contrairement à d'autres solutions comme WAMP qui est destiné que pour windows.[28]

4.3.8 Python



Python est un langage de programmation interprété multi-paradigme. Il favorise la programmation impérative structurée, et orientée objet. Il est doté d'un typage dynamique fort, d'une gestion automatique de la mémoire par ramasse-miettes et d'un système de gestion d'exceptions; il est ainsi similaire à Perl, Ruby, Scheme, Smalltalk et Tcl. Le langage Python est placé sous une licence libre proche de la licence BSD et fonctionne sur la plupart des plateformes informatiques, des supercalculateurs aux ordinateurs centraux, de Windows à Unix en passant par Linux et MacOS, avec Java ou encore .NET. Il est conçu pour optimiser la productivité des programmeurs en offrant des outils de haut niveau et une syntaxe simple à utiliser. Il est également apprécié par les pédagogues qui y trouvent un langage où la syntaxe, clairement séparée des mécanismes de bas niveau, permet une initiation plus aisée aux concepts de base de la Programmation.[29]

4.3.9 Flask



Flask Flask est un micro framework de développement web en Python. Il est classé comme microframework car il est très léger. Flask a pour objectif de garder un noyau simple mais extensible. Il n'intègre pas de système d'authentification, pas de couche d'abstraction de base de données, ni d'outil de validation de formulaires. Cependant, de nombreuses extensions permettent d'ajouter facilement ces fonctionnalités. Il est distribué sous licence BSD.[30]

4.3.10 SQLAlchemy



SQLAlchemy est un outil populaire à apporter la notion d'orienté objet au création des base de données tel que chaque relation dans la base de données est déclarée comme classe d'objets. Cet outil comporte des utilitaires dédiés spécialement à la création et la manipulation des données utilisant les classes. Autrement dit, cet outil donne toute la flexibilité du langage SQL sans l'utilisation de sa syntaxe. Il est écrit en python et donne toute la puissance et la flexibilité de SQL aux développeurs d'application. Le code source de ce logiciel est libre sous la licence MIT.[31]

4.3.11 API

4.3.11.1 Qu'est-ce qu'une API ?



En informatique API est l'acronyme de Application Programming Interface, c'est une solution qui dépend sur l'exposition des services du web pour permettre à des applications de communiquer Les API proposent en général un ensemble de fonctions qui facilitent, via un langage de programmation permettant de lancer des requêtes, l'accès aux services d'une application. Un API permet d'accéder aux fonctions ou aux données d'une application à distance, généralement depuis une autre application, en passant par une interface applicative standard. une requête est envoyée au logiciel cible dans un langage universel. Il permet au logiciel sollicité de comprendre ce qui est demandé puis de réaliser les actions et de délivrer les contenus demandés.[32]

4.3.11.2 Pourquoi faire une API ?

Une API permet d'exposer sur le web ou un catalogue de fonctionnalités issues d'une application, ou encore des contenus en provenance d'une base de données ou d'un système de fichiers. Ce qui permet aux systèmes tiers d'accéder à ces fonctionnalités et ces contenus .

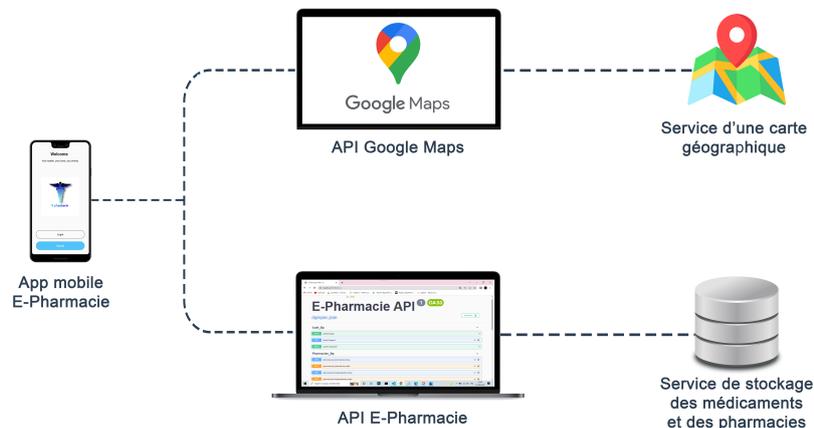


FIGURE 4.1 – Api

Ces dernières années , l'API est devenue la technologie de référence pour l'intégration de diverses applications métiers. Il est également de plus en plus utilisé par les acteurs de web et de logiciels pour fournir un accès programmatique à leur offres, et plus seulement sous la forme d'interface graphique traditionnelle.

4.4 Présentation de l'application

Notre but est la création d'une application mobile dédiée aux patients qui permet de localiser les pharmacies les plus proches de ses lieu d'existence et de trouver les médicaments qu'ils cherchent d'une manière facile et plus rapide d'une part et d'autre part de permettre aux pharmaciens de publier les médicaments disponible.

Cette application est décomposée en deux parties : la première est une application web, et la deuxième est une application mobile qui sera utilisée pour la recherche des pharmacies et des médicaments.

4.4.1 Présentation des interfaces de notre application

Les interfaces graphiques des applications sont très importantes car elles facilitent le dialogue entre l'homme et la machine et augmentent les performances de l'application . Dans cette section, nous allons présenter les fonctions principales de notre application.

4.4.2 Welcome Page

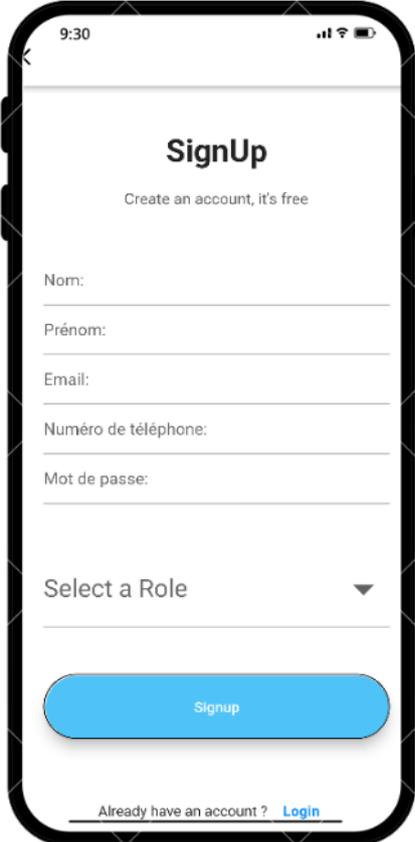
Nous commencerons par la présentation de la première interface de l'application qui affiche à l'utilisateur l'accès à notre application .



FIGURE 4.2 – Welcome Page

4.4.3 Sign Up page

Dans le cas d'une première utilisation de l'application, l'utilisateur doit créer un compte en cliquant sur Sign Up, Ensuite, il valide et remplit les champs obligatoires, puis cliquez sur Sign up afin de terminer l'étape de création de compte.



9:30

SignUp

Create an account, it's free

Nom:

Prénom:

Email:

Numéro de téléphone:

Mot de passe:

Select a Role ▼

Signup

Already have an account? [Login](#)

FIGURE 4.3 – SignUp Page

4.4.4 Login Page

Si l'utilisateur possède déjà un compte, il lui suffit de cliquer sur le bouton Login pour saisir son identifiant et mot de passe, et de cliquer sur le bouton Login pour accéder à l'interface Home-Page .

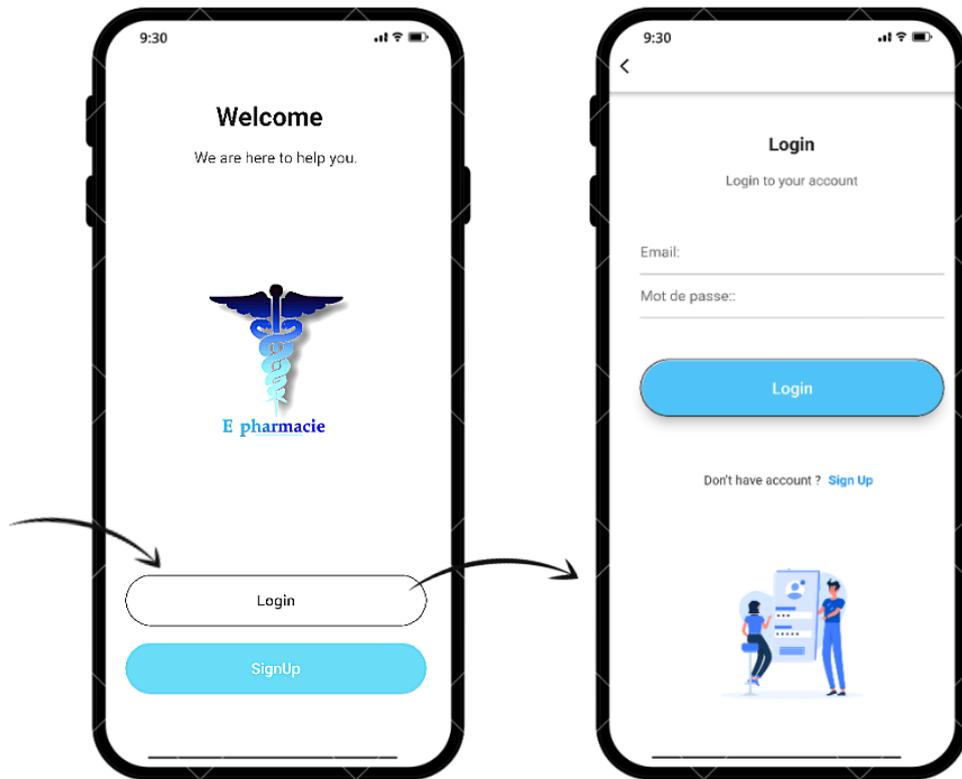


FIGURE 4.4 – Login Page

4.4.5 Home Page

Une fois l'utilisateur authentifié, il accède à l'interface 'Home page'.

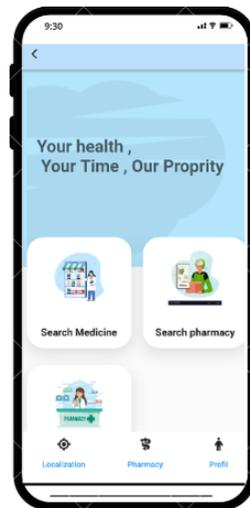
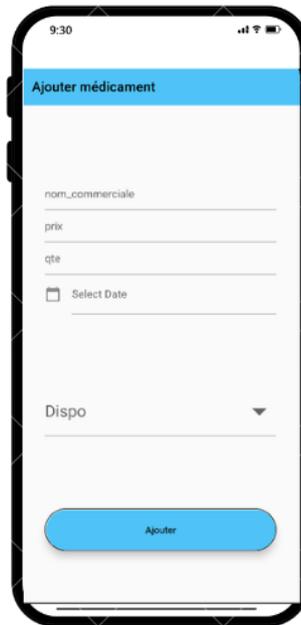


FIGURE 4.5 – Home Page

Nous avons choisi ce Slogan "Votre santé, Votre temps, Notre propriété" qui signifie que lorsque les patients ont besoin de trouver les pharmacies les plus proches ou le médicaments qu'ils recherchent le plus rapidement possible, la propriété de notre application est de fournir le moyen le plus simple et le meilleur pour y arriver en quelques clics.

4.4.6 Ajouter Produit

Une fois l'utilisateur (pharmacien) authentifié, il peut accéder à l'interface "Ajouter Produit" et remplir le formulaire.



The image shows a mobile application interface for adding a product. The screen is titled "Ajouter médicament" in a blue header. Below the header, there is a form with the following fields: "nom_commerciale", "prix", "qte", "Select Date" (with a calendar icon), and "Dispo" (with a dropdown arrow). At the bottom of the form is a blue button labeled "Ajouter". The status bar at the top shows the time 9:30 and signal strength.

FIGURE 4.6 – Ajouter Produit

4.4.7 Location Page

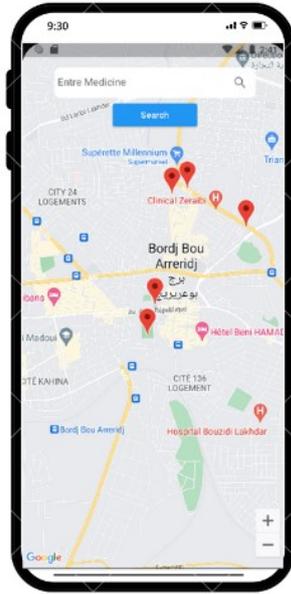


FIGURE 4.7 – Location Page

4.5 Expérimentations de l’algorithme Apriori

Dans cette partie , nous présentons les résultats des expérimentations réalisées sur notre système. Nous continuons à tester des données pharmaceutiques et observons différentes sorties en modifiant les valeurs des indices de support et de confiance. Nos expérimentations sont effectuées sur des sources de données réelles. La première phase consiste à démontrer les résultats d’application de l’algorithme Apriori pour générer les itemsets fréquents tant dit que la deuxième sert à démontrer les résultats de la deuxième phase de cet algorithme (Génération des règles d’association). Pour chaque test de génération des itemsets fréquents, on fixe une valeur pour `min_sup` (0.04 et 0.05) Pour la deuxième phase, on utilise la valeur `min_sup = 0.04` avec différentes valeur de `min_conf` (25%, 50%, 75% et 100%).

La figure 4.8 représente un échantillon constitué des ordonnances déjà servies. Ces opérations sont stockées dans la tables **Transaction** comme mentionné dans la figure 3.7

patient_id	0	1	2	3	
0	4	IBUPROFENE	VOLTARENE 100 MG	LOMAC 20MG GEL	CALCIDOSE 500MG Sachet
1	5	COLCHIMED 1MG CP	DUSPATALIN MICROGLES LP EN GLES 200MG	EUCARBON CP 180MG	TRIMEBUTINE 200MG CP
2	6	LEXIN GEL 3GR	LOVENOX INJ 0.4µl	FERROSANOL GYN	LENTISCIA CREME
3	7	CLARITYNE CP	CIPROLON 500MG CP	GENTAMICINE 80MG INJ	LOMAC 20MG GEL
4	8	ESOPROTON GLES A MICROG GASTRORESIST 30MG	LIBRAX CP	FLUOXETINE MERINAL 20MG GLES	DICETEL 100MG CP
5	9	blopress 8MG CP	ASPIRINE CARDIO 100MG CP	FUROZAL 40MG CP	CRESTOR 10 CP
6	10	TELFEST 120MG CP	CLENIL 250µG aerosol	FLIXONASE	TIFEN 1MG CP

FIGURE 4.8 – échantillon de base de données

4.5.1 Génération des itemsets fréquents

Dans ces testes on a applique L’algorithme Apriori 1 afin d’étudier son effet sur notre base de transaction . Pour le premier test , on a utilise un seuil de support **min-sup = 0,04** et u autre seuil **min-sup = 0,08** .

Les figures suivantes représentent les itemsets fréquents généré pour chaque valeurs.

- *min-sup = 0,04* :

support	itemsets
0 0.076923	(AMOXICILLINE 1G CP)
1 0.076923	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)
2 0.076923	(CALCIDOSE 500MG Sachet)
3 0.076923	(CIPROLON 500MG CP)
4 0.115385	(CLAMOXYL 1G CP DISPERSIBL)
5 0.076923	(CLAMOXYL 500MG/5ML SOL)
6 0.076923	(CO-DOLIPRANE CP)
7 0.076923	(DH AKTIV VITAMINE C+ ZINC 600/5MG CP)
8 0.269231	(DOLIPRANE 500MG CP)
9 0.192308	(EFFERALGON 500MG CP)
10 0.076923	(FERROSANOL GYN)
11 0.076923	(FUROZAL 40MG CP)
12 0.076923	(IBUPROFENE)
13 0.115385	(LEVOTHYROX 50MG)
14 0.307692	(LOMAC 20MG GEL)
15 0.076923	(LOPRESSOR LP 200 MG)
16 0.115385	(NIBIOL 100MG CP)
17 0.076923	(NORDITROPINE NORDIFLEX 5MG /1.5ML SOL)
18 0.076923	(PINICILE V 1M)
19 0.076923	(RAPIDUS)
20 0.076923	(SOLUMIDROLE INJ 40MG)
21 0.076923	(SOLUPRED CP 20MG)
22 0.153846	(SPASFON 160MG CP)
23 0.076923	(VITAMINE B12 AMP)
24 0.153846	(VITAMINE D3 AMP)
25 0.076923	(VITAMINE D3 B,O,N 200 000UI/ML SOL)
26 0.076923	(blopress 8MG CP)
27 0.076923	(DOLIPRANE 500MG CP, AMOXICILLINE 1G CP)
28 0.076923	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP , FUROZAL 40MG CP)
29 0.076923	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP , blopress 8MG CP)
30 0.076923	(LEVOTHYROX 50MG, CALCIDOSE 500MG Sachet)
31 0.076923	(LOMAC 20MG GEL , CALCIDOSE 500MG Sachet)
32 0.076923	(VITAMINE D3 AMP, CALCIDOSE 500MG Sachet)
33 0.076923	(CIPROLON 500MG CP, EFFERALGON 500MG CP)
34 0.076923	(CIPROLON 500MG CP, LOMAC 20MG GEL)
35 0.076923	(CLAMOXYL 1G CP DISPERSIBL, EFFERALGON 500MG CP)
36 0.076923	(FERROSANOL GYN , CO-DOLIPRANE CP)
37 0.076923	(PINICILE V 1M , DOLIPRANE 500MG CP)
38 0.076923	(LOMAC 20MG GEL , EFFERALGON 500MG CP)
39 0.076923	(EFFERALGON 500MG CP, NIBIOL 100MG CP)
40 0.076923	(SPASFON 160MG CP, EFFERALGON 500MG CP)
41 0.076923	(blopress 8MG CP, FUROZAL 40MG CP)
42 0.115385	(LEVOTHYROX 50MG, LOMAC 20MG GEL)
43 0.115385	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP)
44 0.076923	(SPASFON 160MG CP, LOMAC 20MG GEL)
45 0.115385	(VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG GEL)
46 0.076923	(VITAMINE D3 AMP, LOPRESSOR LP 200 MG)
47 0.076923	(SPASFON 160MG CP, NIBIOL 100MG CP)
48 0.076923	(VITAMINE B12 AMP, NORDITROPINE NORDIFLEX 5MG ...)
49 0.076923	(VITAMINE D3 AMP, NORDITROPINE NORDIFLEX 5MG /...)
50 0.076923	(VITAMINE D3 AMP, VITAMINE B12 AMP)
51 0.076923	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP , blopress 8MG CP, F...)
52 0.076923	(LEVOTHYROX 50MG, LOMAC 20MG GEL , CALCIDOSE ...)
53 0.076923	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP, CALCIDOSE 5...)
54 0.076923	(VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG GEL , CALCIDOSE ...)
55 0.076923	(CIPROLON 500MG CP, LOMAC 20MG GEL , EFFERALG...)
56 0.076923	(SPASFON 160MG CP, EFFERALGON 500MG CP, NIBIOL...)
57 0.115385	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG...)
58 0.076923	(VITAMINE D3 AMP, VITAMINE B12 AMP, NORDITROPL...)
59 0.076923	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG...

FIGURE 4.9 – Les itemsets fréquent généré avec min-sup = 0,04

- *min-sup = 0,08* :

support	itemsets
0 0.115385	(CLAMOXYL 1G CP DISPERSIBL)
1 0.269231	(DOLIPRANE 500MG CP)
2 0.192308	(EFFERALGON 500MG CP)
3 0.115385	(LEVOTHYROX 50MG)
4 0.307692	(LOMAC 20MG GEL)
5 0.115385	(NIBIOL 100MG CP)
6 0.153846	(SPASFON 160MG CP)
7 0.153846	(VITAMINE D3 AMP)
8 0.115385	(LEVOTHYROX 50MG, LOMAC 20MG GEL)
9 0.115385	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP)
10 0.115385	(VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG GEL)
11 0.115385	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG...

FIGURE 4.10 – Les itemsets fréquent généré avec min-sup = 0,08

4.5.2 Génération des règles d'association

Cette étape sert à tester la phase de génération des règles d'association de l'algorithme Apriori 1.

Pour cela, on a utilisé l'ensemble des itemsets fréquents générés pour un seuil de support $\text{min-sup} = 0,04$ avec différentes valeurs de confiance (25%, 50%, 75%, 100%).

Les Figures suivantes représentent les différentes règles générées pour chaque valeur de seuil de confiance :

- Pour confiance = 25% :

	antecedents	consequents	confiance
0	(DOLIPRANE 500MG CP)	(AMOXICILLINE 1G CP)	0.285714
1	(AMOXICILLINE 1G CP)	(DOLIPRANE 500MG CP)	1.000000
2	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	(FUROZAL 40MG CP)	1.000000
3	(FUROZAL 40MG CP)	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	1.000000
4	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	(blopress 8MG CP)	1.000000
...
105	(LOMAC 20MG GEL, CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP)	1.000000
106	(LEVOTHYROX 50MG)	(VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG GEL, CALCIDOSE ...)	0.666667
107	(VITAMINE D3 AMP)	(LEVOTHYROX 50MG, LOMAC 20MG GEL, CALCIDOSE ...)	0.500000
108	(LOMAC 20MG GEL)	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP, CALCIDOSE 5...)	0.250000
109	(CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG...)	1.000000

FIGURE 4.11 – Les résultats pour confiance = 25%

- Pour confiance = 50% :

	antecedents	consequents	confiance
0	(AMOXICILLINE 1G CP)	(DOLIPRANE 500MG CP)	1.000000
1	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	(FUROZAL 40MG CP)	1.000000
2	(FUROZAL 40MG CP)	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	1.000000
3	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	(blopress 8MG CP)	1.000000
4	(blopress 8MG CP)	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	1.000000
...
85	(VITAMINE D3 AMP, CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LEVOTHYROX 50MG, LOMAC 20MG GEL)	1.000000
86	(LOMAC 20MG GEL, CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP)	1.000000
87	(LEVOTHYROX 50MG)	(VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG GEL, CALCIDOSE ...)	0.666667
88	(VITAMINE D3 AMP)	(LEVOTHYROX 50MG, LOMAC 20MG GEL, CALCIDOSE ...)	0.500000
89	(CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG...)	1.000000

FIGURE 4.12 – Les résultats pour confiance = 50%

- Pour confiance = 75% :

	antecedents	consequents	confiance
0	(AMOXICILLINE 1G CP)	(DOLIPRANE 500MG CP)	1.0
1	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	(FUROZAL 40MG CP)	1.0
2	(FUROZAL 40MG CP)	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	1.0
3	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	(blopress 8MG CP)	1.0
4	(blopress 8MG CP)	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	1.0
...
58	(VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG GEL, CALCIDOSE ...)	(LEVOTHYROX 50MG)	1.0
59	(LEVOTHYROX 50MG, CALCIDOSE 500MG Sachet)	(VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG GEL)	1.0
60	(VITAMINE D3 AMP, CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LEVOTHYROX 50MG, LOMAC 20MG GEL)	1.0
61	(LOMAC 20MG GEL, CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP)	1.0
62	(CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG...	1.0

FIGURE 4.13 – Les résultats pour confiance = 75%

- Pour confiance = 100% :

antecedents	consequents	confiance	18	(VITAMINE B12 AMP)	(NORDITROPINE NORDIFLEX 5MG /1.5ML SOL)	1.0
0 (AMOXICILLINE 1G CP)	(DOLIPRANE 500MG CP)	1.0	19	(NORDITROPINE NORDIFLEX 5MG /1.5ML SOL)	(VITAMINE B12 AMP)	1.0
1 (ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	(FUROZAL 40MG CP)	1.0	20	(NORDITROPINE NORDIFLEX 5MG /1.5ML SOL)	(VITAMINE D3 AMP)	1.0
2 (FUROZAL 40MG CP)	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	1.0	21	(VITAMINE B12 AMP)	(VITAMINE D3 AMP)	1.0
3 (ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	(blopress 8MG CP)	1.0	22	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP, blopress 8MG CP)	(FUROZAL 40MG CP)	1.0
4 (blopress 8MG CP)	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	1.0	23	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP, FUROZAL 40MG CP)	(blopress 8MG CP)	1.0
5 (CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LEVOTHYROX 50MG)	1.0	24	(blopress 8MG CP, FUROZAL 40MG CP)	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	1.0
6 (CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LOMAC 20MG GEL)	1.0	25	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP)	(blopress 8MG CP, FUROZAL 40MG CP)	1.0
7 (CALCIDOSE 500MG Sachet)	(VITAMINE D3 AMP)	1.0	26	(blopress 8MG CP)	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP, FUROZAL 40MG CP)	1.0
8 (CIPROLON 500MG CP)	(EFFERALGON 500MG CP)	1.0	27	(FUROZAL 40MG CP)	(ASPIRINE CARDIO 100MG CP, blopress 8MG CP)	1.0
9 (CIPROLON 500MG CP)	(LOMAC 20MG GEL)	1.0	28	(LEVOTHYROX 50MG, CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LOMAC 20MG GEL)	1.0
10 (FERROSANOL GYN)	(CO-DOLIPRANE CP)	1.0	29	(LOMAC 20MG GEL, CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LEVOTHYROX 50MG)	1.0
11 (CO-DOLIPRANE CP)	(FERROSANOL GYN)	1.0	30	(CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LEVOTHYROX 50MG, LOMAC 20MG GEL)	1.0
12 (PINICILE V 1M)	(DOLIPRANE 500MG CP)	1.0	31	(LEVOTHYROX 50MG, CALCIDOSE 500MG Sachet)	(VITAMINE D3 AMP)	1.0
13 (blopress 8MG CP)	(FUROZAL 40MG CP)	1.0	32	(VITAMINE D3 AMP, CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LEVOTHYROX 50MG)	1.0
14 (FUROZAL 40MG CP)	(blopress 8MG CP)	1.0	33	(CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LEVOTHYROX 50MG, VITAMINE D3 AMP)	1.0
15 (LEVOTHYROX 50MG)	(LOMAC 20MG GEL)	1.0	34	(VITAMINE D3 AMP, CALCIDOSE 500MG Sachet)	(LOMAC 20MG GEL)	1.0
16 (LEVOTHYROX 50MG)	(VITAMINE D3 AMP)	1.0	35	(LOMAC 20MG GEL, CALCIDOSE 500MG Sachet)	(VITAMINE D3 AMP)	1.0
17 (LOPRESSOR LP 20 MG)	(VITAMINE D3 AMP)	1.0	36	(CALCIDOSE 500MG Sachet)	(VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG GEL)	1.0

FIGURE 4.14 – Les résultats pour confiance = 100%

4.5.3 Discussion

A l'issue des testes faits en appliquant d'algorithme Apriori 1 on constate ce qui suit :

- Lorsque la valeur de min-sup augmente , le nombre des itemsets fréquents diminue , Cela implique aussi la diminution de nombres des règles d'association, donc la qualité des règles générées diffère en fonction du seuil de support .

A titre d'exemple : on constate que **plus de 30%** de patients consomment "**LOMAC 20MG GEL**".

- Lorsque le seuil de confiance augmente , le nombre des règles d'association générées diminue. Cela signifie que : Pour les valeurs de confiance les plus grands , on gardera les relations les plus sûres. A titre d'exemple : Chaque traitement qui comporte "**LE-**

VOTHYROX 50MG" Contient aussi du "**VITAMINE D3 AMP, LOMAC 20MG GEL**".

4.6 Conclusion

Dans ce chapitre , nous avons détaillé la solution réalisé pour résoudre notre problématique ainsi que les outils nécessaires pour cela. D'autre part , nous avons démontré l'application de l'algorithme Apriori ainsi que la génération des règles d'association à partir des transactions des médicaments saisie par l'application mis en place.

Conclusion générale

Ces dernières années, la technologie a évolué rapidement dans le monde, en particulier dans le secteur des smart phones, un domaine dynamique où la concurrence en matière d'innovation et de conception créative s'intensifie, apportant de grands avantages. Les téléphones portables et diverses applications font désormais partie de notre quotidien. Avec le développement rapide de la technologie de l'information, les applications mobiles deviennent de plus en plus utilisées dans tous les secteurs, notamment le secteur de la santé et précisément le domaine pharmaceutique.

considérant l'importance et la sensibilité du domaine de la santé dans notre vie quotidienne, l'objectif de notre projet était de réaliser une application mobile sous Android qui permet d'aider les patients à trouver les médicament qu'ils cherchent et à localiser les pharmacies les plus proches de leurs lieux d'existence d'une manière facile et plus rapide d'une parte, et d'autre parte de permettre aux pharmaciens de gérer le stock des médicaments.

Tout au long de ce rapport, nous avons présenté les différentes étapes de la conception et la réalisations de ce projet. Pour cela, nous avons, en premier lieu, fait une étude théorique concernant les applications mobiles et le système d'exploitation Android, ainsi que les modèles existants des applications mobiles concernant ce domaine. Ensuite, nous avons présenté brièvement le domaine de la fouille de données, avec un accent sur la recherche des motifs fréquents et les règles d'association qui font l'objet d'une des fonctionnalités offertes par notre application. Après cela, nous avons présenté une description de la méthodologie de conception en utilisant UML comme langage de modélisation. Enfin , nous avons décrit les outils et les langages de programmation que nous avons utilisés pour mettre en oeuvre l'application.

Ce projet nous a été très utile, car nous avons acquis des connaissances à la fois théoriques et pratiques. Nous avons également pu recueillir et découvrir de nouvelles informations sur le

développement des appareils mobiles.

Travaux futurs et perspectives

Ce travail nous a ouverts de nombreuses perspectives futures qui peuvent aider à améliorer ce système. Nous pouvons mentionner par exemple :

- Élargir la portée du localisateur afin qu'il puisse localiser non seulement les pharmacies, mais aussi les établissements de santé tels que, les médecins, les centres des soins, les laboratoires, etc.
- Nous pouvons également exploiter les nouvelles fonctionnalités des smartphones, tel que l'empreinte digitale, pour effectuer l'authentification.
- La possibilité de photographier l'ordonnance du médicament et de l'envoyer au pharmacien.
- Établir un numéro d'urgence pour communiquer avec le pharmacien dans les cas critiques.
- Ajouter la technologie de Code QR pour la recherche des médicaments.
- Ajouter pour chaque médicament son prix, sa notice.
- L'intégration des pharmacies de garde.
- Développer davantage l'aspect fouille de données en élargissant le volume de données et en essayant, en collaboration, avec les pharmaciens, d'exploiter au mieux les associations générées entre ensembles de médicaments pour prendre des décisions utiles.

Références

- [1] “Application mobile : définition simple et détaillée.” [Online]. Available : <https://jobphoning.com/dictionnaire/application-mobile#>
- [2] “Qu’est-ce qu’une application web? aperçu des formats - ionos.” [Online]. Available : <https://www.ionos.fr/digitalguide/sites-internet/developpement-web/quest-ce-quune-application-web-aperçu-des-formats/>
- [3] “Comprendre le développement d’application, <https://mbamci.com/comprendre-le-developpement-dapplication/>,” 2019.
- [4] [Online]. Available : <https://www.definitions-marketing.com/definition/application-android/>.
- [5] “Openclassrooms appréhendez le cycle de vie d’une activité,” 2021. [Online]. Available : <https://openclassrooms.com/fr/courses/4517166-developpez-votre-premiere-application-android/7298688-apprehendez-le-cycle-de-vie-dune-activite>
- [6] “les système d’exploitation mobiles,” 2019. [Online]. Available : https://www.editions-ellipses.fr/PDF/9782340025547_extrait.pdf
- [7] “"espoir",” 2021. [Online]. Available : <https://www.aps.dz/sante-science-technologie/116149-espoir-une-application-mobile-pour-retrouver-rapidement-les-medicaments>
- [8] “Algérie 360,” 2021. [Online]. Available : <https://www.algerie360.com/winpharm-une-application-pour-localiser-les-pharmacies-les-plus-proches/>
- [9] “Pharmagest.” [Online]. Available : <https://pharmagest.com/solutions/ma-pharmacie-mobile-application-pharmacien/>

- [10] U. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro, and P. Smyth, “The kdd process for extracting useful knowledge from volumes of data,” *Communications of the ACM*, vol. 39, no. 11, pp. 27–34, 1996.
- [11] G. Saporta, “Data mining ou fouille de données,” *RST «Epidémiologie» Data Mining*, 2004.
- [12] A. S. Osman, “Data mining techniques,” 2019.
- [13] [Online]. Available : <https://123dok.net/article/domaines-application-mining-plate-forme-orient%C3%A9e-agent-mining.yng30n1z>
- [14] N. Pasquier, “Data mining : algorithmes d’extraction et de réduction des règles d’association dans les bases de données,” Ph.D. dissertation, Université Blaise Pascal-Clermont-Ferrand II, 2000.
- [15] R. Agrawal, H. Mannila, R. Srikant, H. Toivonen, A. I. Verkamo *et al.*, “Fast discovery of association rules.” *Advances in knowledge discovery and data mining*, vol. 12, no. 1, pp. 307–328, 1996.
- [16] J. Jha and L. Ragha, “Educational data mining using improved apriori algorithm,” *International Journal of Information and Computation Technology*, vol. 3, no. 5, pp. 411–418, 2013.
- [17] A. Nouasria, “Extraction d’associations lexicales fortes dans les commentaires,” Ph.D. dissertation, Université du Québec à Trois-Rivières, 2016.
- [18] M. Zaki, “arthasarathy, s. ; ogihara, m. ; li, w new algorithms for fast discovery of association rules,” *Technical Rapport, Rochester, USA*, vol. 199729, 1997.
- [19] J. Gabay and D. Gabay, *UML 2 Analyse et conception : Mise en œuvre guidée avec études de cas*. Dunod, 2008.
- [20] L. Audibert, “Uml 2,” *Institut Universitaire de Technologie de Villetaneuse–Département Informatique*, 2007.
- [21] P. Roques and F. Vallée, “Uml 2 en action,” *De l’analyse des besoins à la conception J2EE, 3ème édition Eyrolles*, 2004.

- [22] “Flutter - build apps for any screen.” [Online]. Available : <https://flutter.dev/>
- [23] “Dart programming language | dart.” [Online]. Available : <https://dart.dev/>
- [24] “Alphorm formation visual studio code et emmet : Coder plus vite.” [Online]. Available : <https://www.alphorm.com/tutoriel/formation-en-ligne-visual-studio-code>
- [25] [Online]. Available : https://fr.wikipedia.org/wiki/Android_Studio
- [26] [Online]. Available : https://fr.wikipedia.org/wiki/Android_SDK
- [27] [Online]. Available : <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/internet-mysql-4640/>
- [28] [Online]. Available : <https://www.apachefriends.org/fr/index.html>
- [29] [Online]. Available : <https://www.python.org/about/>
- [30] [Online]. Available : <https://palletsprojects.com/p/flask/>
- [31] [Online]. Available : <https://www.sqlalchemy.org/>
- [32] [Online]. Available : <https://www.journaledunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203559-api-interface-de-programmation-definition-technos-exemples/>