



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Saïda– DrMoulay Tahar –

Faculté de Science et Technologie

Département : génie des procédés

Spécialité : génie pharmaceutique

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme MASTER en génie pharmaceutique

Présenté Par :

ZIDANE AYA KHEIRA

KHODJA IMANE

***Création d'une application de gestion prise de médicament
(horaire, durée, interaction, indication)***

Soutenu publiquement le 08/10/2025

Encadreur :

AMMAM Abdelkader

PR

U – DrMoulay Tahar – Saïda

Co-encadreur :

BERBER Redouane

Dr

U – DrMoulay Tahar – Saïda

Composition de jury :

Mme BELARBI Ouassyla Fatiha

MAA

U – DrMoulay Tahar – Saïda

Mme TOUHAMI Moufida

MCB

U – DrMoulay Tahar – Saïda

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, **nous remercions ALLAH** le Tout-Puissant de nous avoir accordé le courage et la patience nécessaires pour mener à bien ce modeste travail.

Nous remercions également du fond du cœur **nos parents** pour leur soutien moral, leurs encouragements constants et leur présence tout au long de notre parcours.

Nous exprimons notre profonde reconnaissance à **Monsieur Ammam Abdelkader**, porteur de l'idée du projet et encadrant, pour ses conseils précieux et son accompagnement tout au long des différentes étapes de ce travail.

Nous adressons aussi nos remerciements à **Madame Belarbi Ouassyla**, qui a toujours été présente pendant toutes nos années d'études, toujours disponible pour répondre à nos questions et nous orienter avec bienveillance.

Nos sincères remerciements vont également à **Monsieur Berber Redouane** pour sa contribution essentielle à la création de l'application et pour son implication, qui a permis de concrétiser ce projet.

Nous remercions chaleureusement **Monsieur Houari Zegai**, développeur et fondateur de l'application, pour son accompagnement constant, son dévouement, ses conseils techniques et sa volonté de nous transmettre son savoir.

Nos remerciements s'adressent également à tous **les enseignants et le personnel administratif** de notre département, pour la qualité de leur enseignement et leur accompagnement tout au long de notre formation.

Enfin, nous remercions **les membres du jury** pour le temps qu'ils ont accordé à l'évaluation de ce travail, ainsi que pour leurs remarques constructives qui contribueront à son amélioration.

À toutes celles et ceux qui nous ont soutenues, conseillées ou encouragées, **nous exprimons notre sincère gratitude.**



DÉDICACE

*Je dédie le fruit de mes efforts à ceux qui ont semé en moi l'amour du savoir
et veillé sur mon éducation.*

*À mes parents, pour leur amour et leur soutien constants à chaque étape de
mon parcours*

*À ma sœur, mon âme sœur, qui a été à mes côtés depuis le début de ce projet
jusqu'à sa réalisation, pour sa patience, ses conseils et son soutien
inestimable.*

*À chacun des membres de ma famille, pour leur présence et leur motivation,
qui m'ont toujours poussée à avancer.*

*À mes amies, pour leurs encouragements sincères et leur présence qui ont
rendu ce parcours plus léger et joyeux.*

*À tous ceux qui m'ont enseigné ne serait-ce qu'une lettre, et qui ont laissé
une empreinte dans mon parcours.*

Avec tout mon amour et ma profonde reconnaissance.

AYA



DÉDICACE

J' dédie ce mémoire à mes chers parents, en témoignage de mon profond respect et de ma reconnaissance pour leur soutien constant et leurs sacrifices.

À mes frères, pour leur présence et leur encouragement.

À une personne proche qui m'a apporté une aide précieuse tout au long de ce parcours.

À tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

IMANE

ABSTRACT:

Drug package leaflets are often long, complex, or easily lost, leaving patients without an essential source of medical information. Many patients also face difficulties adhering to medication schedules, which reduces treatment effectiveness and increases the risk of medication errors and dangerous interactions.

To address these challenges, we propose the development of a smart mobile application based on three main functions:

- Scanning QR codes on medicine packages to display simplified digital leaflets with text and images.
- Reminding users of medication schedules through personalized notifications.
- Alerting users to potential drug interactions, whether harmful or beneficial.

This project contributes to enhancing medication safety, raising patient awareness, and simplifying treatment follow-up by integrating modern technology in the service of health.

Keywords: Application, Medication, QR code

RÉSUMÉ :

Les notices pharmaceutiques en format papier sont souvent longues, complexes ou facilement perdues, ce qui prive le patient d'une source essentielle d'informations médicales. De nombreux patients rencontrent également des difficultés à respecter les horaires de prise des médicaments, ce qui réduit l'efficacité du traitement et augmente le risque d'erreurs médicamenteuses et d'interactions dangereuses.

Pour relever ces défis, nous proposons le développement d'une application mobile intelligente reposant sur trois fonctions principales :

- Scanner les codes QR présents sur les boîtes de médicaments afin d'afficher des notices numériques simplifiées avec textes et images.
- Rappeler à l'utilisateur les horaires des prises via des notifications personnalisées.
- Alerter l'utilisateur sur les interactions médicamenteuses potentielles, qu'elles soient nocives ou bénéfiques.

Ce projet contribue à renforcer la sécurité médicamenteuse, à sensibiliser les patients et à simplifier le suivi du traitement grâce à l'intégration des technologies modernes au service de la santé.

Mots-clés : Application, Médicament, Code QR

ملخص :

غالبًا ما تكون النشرات الدوائية الورقية طويلة ومعقدة أو تُفقد بسهولة، مما يجعل المريض يفتقر إلى مصدر أساسي للمعلومات الطبية الضرورية. كما يواجه العديد من المرضى صعوبة في الالتزام بجداول تناول الأدوية، مما يُضعف فعالية العلاج ويزيد خطر الأخطاء الدوائية والتفاعلات الخطيرة. لمعالجة هذه التحديات، نقترح تطوير تطبيق هاتف ذكي يعتمد على ثلاث وظائف رئيسية:

- مسح رموز QR على عبوات الأدوية لعرض النشرات الرقمية المبسطة بالصور والنصوص.
- تذكير المستخدم بمواعيد الجرعات عبر إشعارات مخصصة.
- تنبيه المستخدم إلى التفاعلات الدوائية المحتملة سواء الضارة أو المفيدة.

يسهم المشروع في تعزيز السلامة الدوائية ورفع وعي المرضى وتبسيط متابعة العلاج عبر دمج التكنولوجيا الحديثة في خدمة الصحة.

الكلمات المفتاحية: تطبيق، دواء، رمز QR.

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements	
Dédicace	
Dédicace	
Table des matières.....	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations.....	
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
CHAPITRE I : principes fondamentaux des médicaments et leur gestion thérapeutique	
I. Introduction générale au chapitre.....	4
II . Principes fondamentaux des médicaments	4
II.1 Définition et importance des médicaments	4
II.1.1 substance ou principe actif (PA)	5
II.1.2 Les excipient	5
II.2 classifications des médicaments.....	5
II.2.1 Usage thérapeutique.....	5
II.2.2 Mode d'action	5
II.2.3 Structure chimique	6
II.3 Dénomination et origine des médicaments.....	6
II.3.1 Dénomination des médicaments	6
II.3.1.1 Dénomination commune internationale (DCI)	6
II.3.1.2 Nom commercial (spécialité pharmaceutique)	6
II.3.1.3 Nom scientifique ou chimique	6
II.3.2 Origine des médicaments	7
II.3.2.1 Origine végétale	7
II.3.2.2 Origine animale.....	7
II.3.2.3 Origine minérale	7
II.3.2.4 Origine microbiologique	8
II.3.2.5 Origine synthétique.....	8
II.3.2.6 Origine biotechnologique	8
II.4 Voies d'administration et importance dans l'adhésion thérapeutique	8

II.4.1 Voie orale ou voie buccale (par os)	8
II.4.2 Voie nasale	9
II.4.3 Voie oculaire	9
II.4.4 La voie d'injection.....	9
II.4.4.1 La voie intraveineuse (IV) ou parentérale	9
II.4.4.2 Voie intramusculaire (IM)	9
II.4.4.3 Voie sous-cutanée (SC)	10
II.4.4.4 Voie Autres voies d'administration parentérale	10
II.4.5 Autres voies d'administration:.....	10
II.5 Notices pharmaceutiques et rôle dans l'éducation des patients	11
II.5.1 La notice pharmaceutiques	11
II.5.2 Le rôle de la notice du médicament dans l'éducation thérapeutique du patient	11
III Gestion des médicaments et problématiques associées	12
III.1 Des solutions numériques pour répondre aux défis de l'oubli et du manque d'information	12
III.1.1 L'observance thérapeutique en quelques chiffres	12
III.2 Interactions médicamenteuses et risques de surdosage	16
III.2.1 Comprendre les situations à risque pouvant donner de surdosage de médicaments	17
III.2.2 Les règles à suivre pour éviter un surdosage de médicaments	18
IV Apport des technologies numériques en pharmacie	19
IV.1 Applications existantes	19
IV.1.1 MyTherapy.....	19
IV.1.2 Medica Reminders	20
IV.1.3 Medisafe.....	21
IV.1.4 Pill Reminder	22
IV.2 Analyse des limites des solutions actuelles et des perspectives d'amélioration	22
IV.2.1 Les limites des applications actuelles	22
IV.2.2 Des idées concrètes pour faire mieux	23
IV.3 Rôle de QR Codes dans la gestion des médicaments	24
IV.3.1 QR code : définition	24
IV.3.2 Les QR codes présentent de nombreux avantages	25
IV.3.2.1 Accès rapide	25
IV.3.2.2 Engagement accru	25
IV.3.2.3 Meilleure compréhension	25
IV.3.2.4 Gain de temps	26

IV.3.2.5 Impact des contenus numériques.....	26
V Conclusion du chapitre	26
CHAPITRE II : Partie pratique: les application dans le Domaine pharmaceutique ,conception et développement de l’application	
Partie 1 : Analyse des applications de santé dans la gestion des médicaments	28
I Introduction.	28
II. Étude et analyse des applications existantes.	28
III Défis liés à l’intégration des technologies en pharmacie	29
III.1Impact des applications sur les patients et les professionnels de la santé	30
III.2 Difficultés d’adoption des solutions numériques en pharmacie	30
III.2.1 Résistance au changement	31
III.2.2 Manque de formation et de compétences numériques	31
III.2.3 Contraintes financières	31
III.2.4 Problèmes d’interopérabilité	31
III.2.5 Obstacles réglementaires et éthiques	31
III.3 Contraintes juridiques et réglementaires	31
III.3.1 Protection des données personnelles	31
III.3.2 Cadre légal des applications de santé	32
IV Conclusion partielle	32
Partie 2: Conception et développement de l’application	33
I. Analyse des besoins des utilisateurs	33
II Architecture de l’application et base de données.	33
II.1 Étape 1 : Architecture générale – modèle Client/Serveur	33
II.1.1 Client (mobile).	33
II.1.2 Serveur.	33
II.1.3 Chargement des données	33
II.2 Étape 2 : Structure modulaire de l’application	34
II.2.1 Module de gestion des médicaments	34
II.2.2 Module de rappels	35
II.2.3 Module de d’interaction médicamenteuse	35
II.3 Étape 3 : Base de données relationnelle	35
II.4 Étape 4 : Interface utilisateur ergonomique.	35
III Spécifications fonctionnelles et techniques	36
III.1 Spécifications techniques	36
III.1.1 Outils utilisés	36

III.1.1.1 Kodular	36
III.1.1.2 Supabase.....	37
III.1.1.3 GitHub	38
III.2 Spécifications fonctionnelles	38
III.2.1 Scan QR Code	38
III.2.2 Planification et rappels intelligents	40
III.2.3 Analyse des interactions médicamenteuses	41
IV Conclusion partielle	42
CHAPITRE III : Tests et amélioration de l'application	Error! Bookmark not defined.
I.Introduction	45
II. Analyse des résultats et évaluation de l'expérience utilisateur :	45
II.1 Présentation générale des résultats	45
II.2 Évaluation des points forts	46
II.2.1 Intégration des fonctionnalités dans une expérience unifiée	46
II.2.2 Adaptation aux besoins spécifiques de chaque utilisateur	46
II.2.3 Conception adaptée à tous les publics	46
II.2.4 Facilité d'extension et d'évolution future	47
II.2.5 Fiabilité des informations médicales fournies	47
II.3 Retours utilisateurs et enquête d'évaluation	47
II.3.1 Points positifs identifiés	48
II.3.2 Limitations observées	48
II.3.3 Interprétation des remarques	49
II.4 Améliorations proposées et perspectives	49
II.4.1 optimisation de la rapidité et des performances	49
II.4.2 Élargissement de la base de données pharmaceutique	49
II.4.3 Personnalisation avancée et intelligence artificielle	49
II.4.4 Intégration avec les dossiers médicaux électroniques	50
II.4.5 Assistance vocale et accessibilité renforcée	50
II.4.6 Analyse et statistiques personnalisées	50
II.4.7 Profil utilisateur et suivi de l'historique médicamenteux	50
III. Conclusion du chapitre	50
CONCLUSION GENERALE	53

References bibliographiques **Error! Bookmark not defined.**55

Annexes 60

Liste des tableaux

Tableau 1: Exemple sur la dénomination des médicaments.....	7
Tableau 2: Analyse des applications existantes	29
Tableau 3: Fonctionnalités offertes par Supabase et leur rôle dans le projet.	38
Tableau 4: Synthèse des résultats du questionnaire	48

Liste des figures

Figure 1: Statistiques sur le manque d'observance thérapeutique	13
Figure 2: Facteurs principaux de la non-observance thérapeutique	14
Figure 3: Exemple de pilulier connecté (Imedipac) pour le suivi des traitements.....	15
Figure 4: Représente un pilulier.....	18
Figure 5: Application « MyTherapy»	19
Figure 6: Application « Medica Reminders »	20
Figure 7: Application « Medisafe»	21
Figure 8: Application « Pill Reminder» sur Google Play	22
Figure 9: QR code	24
Figure 10: gestion et suivi des médicaments par QR code	25
Figure 11: Schéma de l'architecture générale modèle client / serveur.....	34
Figure 12: Processus de gestion des médicaments via QR code.....	35
Figure 13: plateforme Kodular	37
Figure 14: Entrez dans «My Médicines» et scannez le code QR.....	39
Figure 15: Résultat du scan	40
Figure 16: rappels intelligents sur «My Médicines»	41
Figure 17: Analyse des interactions médicamenteuses.....	42

Liste des abréviations

DCI : Dénomination commune internationale

PA : Principe actif

BCG: Bacille Calmette-Guérin

IN : La voie intranasale

IV : La voie intraveineuse

IM : Voie intramusculaire

SC : Voie sous-cutanée

FDA: Food and Drug Administration

EMA : Agence européenne des médicaments

OMS : L'Organisation Mondiale de la Santé

MRP: Medication Possession Ratio

LEEM : Les Entreprises du médicament

IMS Health: Intercontinental Marketing Services Health

SMS: Service de messages courts

CES : Salon de l'électronique grand public

iOS: système d'exploitation des iphone

RGPD: Règlement Général sur la Protection des Données

API: Interface de programmation d'application

Id : Identifiant unique

APK: Android Package Kit

INTRODUCTION GÉNÉRALE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Depuis quelques années, la consommation de médicaments en Algérie connaît une augmentation significative, stimulée par la multiplication des maladies chroniques, les transformations sociodémographiques, ainsi que la dégradation de certains facteurs liés au cadre de vie. Cette augmentation de la demande de médicaments, qu'ils soient délivrés sur ordonnance ou sans ordonnance, a entraîné un déséquilibre au sein du système de santé du pays[1]. Cela a conduit à une consommation incontrôlée, ainsi qu'à un manque de sensibilisation au respect des recommandations médicales et aux risques qui en découlent. L'observance du traitement, selon les instructions du médecin ou à la notice qui constitue une référence essentielle, est indispensable car elle contient des directives et des conditions précises pour une utilisation sûre des médicaments, garantissant ainsi le rétablissement et des soins de qualité. Cette exigence devient encore plus cruciale pour les patients atteints de maladies chroniques, ainsi que pour les personnes âgées, compte tenu de la polymédication au quotidien. [2]

Alors, quelle est l'importance de la gestion de la prise de médicaments ? Et comment pouvons-nous aider les patients à comprendre comment utiliser leurs médicaments et à les prendre régulièrement, et quel rôle jouent les technologies à cet égard ?

Cette étude vise à souligner l'importance de la gestion de la prise des médicaments et de l'observance du traitement à travers : la sensibilisation à l'importance de la lecture et de la compréhension de la notice ; l'innovation d'une solution technologique ; la garantie d'un usage sûr des médicaments.

En conséquence, ce mémoire a été élaboré conformément à ces objectifs, et structuré en trois chapitres principaux :

Chapitre 1 : principes fondamentaux des médicaments et leur gestion thérapeutique.

Cette partie offre un aperçu des concepts fondamentaux relatifs aux médicaments et aux problèmes liés à leur utilisation, en mettant l'accent sur le rôle de la technologie moderne dans l'amélioration de la gestion des médicaments.

Chapitre 2 : Partie pratique: les applications dans le Domaine pharmaceutique , conception, développement de l'application

La première partie aborde l'importance de la transformation numérique dans le domaine pharmaceutique, le rôle des applications de santé dans l'amélioration de l'adhésion des patients au traitement et les défis liés à l'intégration de la technologie dans les pharmacies.

La deuxième partie se concentre sur la conception et le développement de notre application, ainsi que sur les choix techniques et les fonctions clés, en tenant compte des besoins des utilisateurs.

Chapitre 3 : analyse des résultats, améliorations et perspectives.

Ce chapitre est consacré à l'analyse des résultats obtenus. Il met en évidence les pistes d'amélioration et d'évolution, dans une optique d'innovation continue au service de l'adhésion thérapeutique.

CHAPITRE I :

**Principes fondamentaux des médicaments et leur
gestion thérapeutique.**

I Introduction générale au chapitre :

Au fil du temps, la prévalence et la fréquence des maladies ont augmenté, rendant la gestion de la prise de médicaments plus difficile pour les patients durant leur traitement. Afin de mieux comprendre cette problématique, ce chapitre abordera les principes fondamentaux des médicaments (définition et classification, voies d'administration, origine, dénominations, etc.), ainsi que l'importance des notices pharmaceutiques dans l'éducation thérapeutique du patient.

Puis, nous identifierons les problèmes liés à la gestion de la prise des médicaments, tels que les doses oubliées, les interactions médicamenteuses et le risque de surdosage.

Enfin, nous analyserons l'apport des technologies numériques dans la gestion médicamenteuse, ainsi que les perspectives qu'elles offrent en matière d'amélioration de la sécurité et de l'efficacité des traitements.

II Principes fondamentaux des médicaments :

II.1 Définition et importance des médicaments :

Les médicaments représentent des outils thérapeutiques essentiels, souvent indispensables pour traiter, soulager ou prévenir les maladies. Lorsqu'ils sont utilisés de manière appropriée, ils peuvent marquer la différence entre la santé et la maladie, voire la vie et la mort. Cependant, une utilisation inappropriée ou irréfléchie des médicaments non seulement fait perdre leur efficacité, mais peut également engendrer des conséquences graves sur la santé humaine. [3]

D'après l'article L5111-1 du Code de la santé publique, « Un médicament est toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard de maladies (humaines ou animales). Pouvant leur être administrées, en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions organiques en exerçant une action pharmacologique, immunologique ou métabolique. » [4]

Le médicament est composé de : substance ou principe actif et les excipients

II.1.1 Substance ou principe actif (PA) :

La substance active est définie comme le composant principal dans la composition d'un médicament. Il s'agit d'une ou de plusieurs substances, naturelles ou synthétiques, responsables de l'effet thérapeutique dans l'organisme, soit par stimulation, soit par inhibition.

II.1.2 Les excipients :

Les excipients constituent l'un des composants d'un médicament. Il s'agit de substances auxiliaires sans effet thérapeutique, mais utilisées dans la formulation pharmaceutique afin d'assurer une présentation appropriée et une utilisation facilitée du médicament. Ces substances peuvent être classées en plusieurs catégories, notamment : les colorants, les édulcorants, les diluants, les liants, les désintégrants, les conservateurs, etc. [5]

II.2 classifications des médicaments :

Les médicaments sont classés selon différents critères que nous résumons en trois grandes catégories :

II.2.1 Usage thérapeutique :

La classification des médicaments par usage thérapeutique consiste à les regrouper en catégories en fonction de l'effet thérapeutique recherché. Autrement dit, les médicaments sont classés en fonction de la maladie ou de l'état de santé qu'ils visent à traiter. Par exemple, les médicaments utilisés pour traiter l'hypertension artérielle sont regroupés dans la catégorie des antihypertenseurs. [6]

II.2.2 Mode d'action :

Les médicaments sont classés en fonction de la manière dont le corps réagit au médicament. De nombreux médicaments agissent selon un mécanisme différent, mais avec le même mécanisme d'action. Par exemple, il existe de nombreux médicaments contre l'hypertension, mais chacun d'entre eux a un mécanisme d'action différent.

II.2.3 Structure chimique :

De nombreux médicaments présentent une structure chimique similaire ou des structures moléculaires légèrement différentes, ce qui explique leur regroupement en raison de leur structure et de leurs effets similaires dans l'organisme. Ce type de classification repose sur la disposition des liaisons chimiques entre les atomes au sein de la molécule et constitue l'une des méthodes de classification les plus courantes dans le domaine pharmaceutique. En général, les médicaments ayant des effets pharmacologiques similaires possèdent une structure de base commune, avec de légères différences dans leurs ramifications. Par exemple, les sulfamides et les barbituriques sont des groupes de composés ayant une structure chimique similaire, ce qui explique la similitude de leurs fonctions dans l'organisme. [7]

II.3 Dénomination et origine des médicaments :

II.3.1 Dénomination des médicaments :

Chaque médicament se distingue par trois dénominations principales reconnues dans le domaine pharmaceutique : la dénomination commune internationale (DCI), la dénomination commerciale et la dénomination chimique.

II.3.1.1 Dénomination commune internationale (DCI) :

Il s'agit du nom attribué par l'Organisation mondiale de la santé à chaque préparation pharmaceutique, chaque principe actif reçoit une dénomination simplifiée et normalisée qui peut être utilisée et commercialisée au niveau de tous les pays, indépendamment des différents noms commerciaux. [8]

II.3.1.2 Nom commercial (spécialité pharmaceutique) :

La dénomination commerciale d'un médicament est choisie par le fabricant. Elle est souvent courte et facile à retenir. Contrairement à la dénomination commune internationale (DCI), le nom commercial peut varier d'un médicament à l'autre. [8]

II.3.1.3 Nom scientifique ou chimique :

Le nom chimique d'un médicament correspond à la formule chimique de la molécule. Il est conforme à la nomenclature internationale. Cependant, il est souvent complexe

et difficile à utiliser au quotidien ; il n'est donc généralement pas utilisé en milieu clinique ou pratique.

Exemple :

Nom commercial	Dénomination commune internationale(DCI)	Nom chimique
XYDOL	Ibuprofène	Acide-méthylpropyl-phényl-propanoïque

Tableau 1: Exemple sur la dénomination des médicaments

II.3.2 Origine des médicaments :

Les médicaments peuvent être d'origines diverses :

II.3.2.1 origine végétale :

C'est l'une des sources les plus anciennes. En phytothérapie, on utilise des plantes entières ou certaines de leurs parties, en ayant recours à des techniques d'extraction visant à isoler les principes actifs responsables de l'effet thérapeutique.

Exemple : les alcaloïdes comme la morphine.

II.3.2.2 origine animale :

L'origine animale repose sur l'utilisation d'extraits d'organes animaux ou de substances biologiques, cette technique est appelée opothérapie. [9] On y distingue les produits suivants :

- Hormones (l'insuline).
- Enzymes (exalpha-amylase).
- Extraits de sang humain (fibrinogène).

II.3.2.3 origine minérale :

C'est une méthode ancienne basée sur l'utilisation de substances naturelles d'origine minérale, aujourd'hui de plus en plus limitée.

- Anti acide : bicarbonate de sodium
- Pansement digestif : silicate d'aluminium et de magnésium

II.3.2.4 origine microbiologique :

Il s'agit de substances dérivées de micro-organismes ou de leurs produits métaboliques.

Exemple :

- Vaccins: BCG (Bacille Calmette-Guérin (tuberculose)), grippe
- Antibiotiques : pénicilline (à partir de *Penicillium*)
- Autre: talc, argile [10]

II.3.2.5 origine synthétique :

On dit de l'origine synthétique tout matériau fabriqué chimiquement, et c'est la méthode la plus courante et la plus populaire de nos jours.

Exemple :

- Synthèse naturelle : reproduction de molécules naturelles
- Semi-synthétique : modification de molécules naturelles
- Synthèse totale : molécules créées de zéro

II.3.2.6 origine biotechnologique :

Cette méthode repose sur la production de substances à partir d'organismes vivants génétiquement modifiés, grâce à des techniques avancées telles que la génétique, la biochimie, etc.

Exemple : Insuline recombinante, Anticorps monoclonaux (thérapie contre le cancer)
Interférons (hépatite C).

II.4 Voies d'administration et importance dans l'adhésion thérapeutique :

Les médicaments peuvent être administrés par différentes voies, en fonction de la nature du traitement. Le respect de ces modalités est essentiel pour assurer l'efficacité thérapeutique et éviter les complications. Parmi ces voies, on peut citer :

II.4.1 Voie orale ou voie buccale (par os) :

Il s'agit de la voie d'administration la plus couramment utilisée, représentant 70 à 80 % des médicaments, en raison de sa simplicité d'utilisation et de sa bonne acceptabilité par les patients. Après avoir franchi la barrière orale, le médicament passe à la barrière

intestinale puis au foie avant d'atteindre la circulation générale et, de là, les organes responsables de son action thérapeutique. [11]

II.4.2 Voie nasale :

La voie intranasale (IN) est particulièrement utilisée en néonatalogie et en pédiatrie pour une action locale (rhinite, sinusite, anesthésie locale et vasoconstriction...) ou pour le soulagement de la douleur, de la crise de migraine, de l'épilepsie, de l'anesthésie procédurale, etc. L'absorption capillaire permet une réponse rapide par diffusion dans le liquide céphalorachidien. [12]

II.4.3 Voie oculaire :

Les médicaments ophtalmiques se présentent sous diverses formes : solutions, émulsions, suspensions, poudres, pommades, gels ou encore additifs. En raison de la sensibilité et de la fragilité de la muqueuse oculaire, leur formulation exige une stérilité rigoureuse et un contrôle de qualité strict. [13]

II.4.4 La voie d'injection:

L'administration d'un médicament par injection est un moyen efficace d'assurer une libération rapide et directe du médicament dans l'organisme, notamment dans les cas nécessitant une réponse immédiate ou lorsque les méthodes orales ne sont pas disponibles. Les méthodes d'injection varient selon le site d'administration et l'objectif thérapeutique, Les principales sont :

II.4.4.1 La voie intraveineuse (IV) ou parentérale :

La voie intraveineuse ou parentérale utilisant des préparations liquides injectables (solutions, émulsions, suspensions) est la voie la plus rapide, car le médicament arrive directement dans le sang et ne passe pas par le système digestif, puisqu'il n'est pas détruit par les enzymes digestives. C'est la méthode idéale en cas d'urgence pour un patient inconscient ou incapable d'avaler. [13]

II.4.4.2 Voie intramusculaire (IM) :

Il s'agit de l'injection d'une substance médicamenteuse, telle qu'une suspension aqueuse, une solution huileuse ou une préparation à libération retardée, administrée dans l'épaisseur du tissu musculaire où elle se libère progressivement. Cette voie

permet une distribution régulière et homogène du médicament administré. Toutefois, elle présente certains inconvénients : elle est souvent douloureuse en raison de la richesse du muscle en fibres sensibles ; elle comporte un risque d'infection (abcès) et de perforation des vaisseaux sanguins ; son utilisation peut être difficile chez les personnes minces et les nouveaux-nés, en raison de la faible masse musculaire et de la mauvaise perfusion. [14]

II.4.4.3 Voie sous-cutanée (SC) :

Cette voie d'administration repose principalement sur l'utilisation de médicaments sous forme de solution. Il est utilisé pour obtenir l'effet lent du médicament. Cela se fait grâce à des médicaments tels que l'insuline, l'adrénaline et l'héparine.

II.4.4.4 Autres voies d'administration parentérale :

Ces modes d'administration sont utilisés dans le cadre de procédures médicales :

- Voie intra-artérielle : administration dans une artère
- Voie intrarachidienne ou intrathécale : administration dans l'espace sous-arachnoïdien, dans le liquide céphalo-rachidien ;
- Voie intracardiaque : Le médicament est administré dans les muscles ou les cavités du cœur ;
- Voie intra-articulaire : administration dans l'articulation ;
- Voie épidurale : L'injection est réalisée dans l'espace épidural (ou épidural) situé entre la dure-mère et la paroi du canal rachidien.

II.4.5 Autres voies d'administration:

- **Voies cutanée et percutanée :**

Le médicament peut être appliqué directement sur la peau de différentes manières. L'effet est local en traversant la barrière cutanée. Seule une peau saine forme une barrière efficace entre les environnements internes et externes. Dans le cas contraire (lésions, brûlures, eczéma), tout médicament appliqué sur la peau sera absorbé de manière significative. [14]

- **Voies sublinguale et orale:** cette voie permet l'administration de petits comprimés placés sous la langue, Cette méthode, à la fois simple, pratique et rapide, assure une introduction directe du médicament dans la circulation générale, garantissant ainsi une action rapide.
- **La voie auriculaire :** consiste à administrer un médicament directement dans le conduit auditif, généralement sous forme de gouttes.
- **Voie vaginale :** la voie vaginale permet l'administration de certains médicaments sous forme de solution, de gélule, de crème, de gel ou de suppositoire. L'application topique est la plus adaptée à ce type de traitement, car la muqueuse vaginale présente une perméabilité.[15]
- **Voie pulmonaire :** L'arbre respiratoire (les poumons) contient de gros vaisseaux sanguins, ce qui permet une absorption rapide des médicaments. Dans ce cas, on utilise des médicaments sous forme d'aérosols.[15]

II.5 Notices pharmaceutiques et leur rôle dans l'éducation des patients :

II.5.1 La notice pharmaceutiques :

La notice est un document accompagné du médicament, délivré par les fabricants selon les normes et réglementations établies par les autorités sanitaires locales et internationales, telles que la FDA (Food and Drug Administration) des États-Unis et l'EMA (Agence européenne des médicaments) . Elle regroupe l'ensemble des instructions d'utilisation, incluant le nom du principe actif (DCI), les indications thérapeutiques du médicament ainsi que les populations concernées (enfants, adolescents, adultes, etc.). La notice fournit également des informations essentielles relatives au début du traitement, aux contre-indications, aux conditions optimales de prise, aux conduites à tenir en cas d'oubli ou de surdosage, aux effets secondaires potentiels ainsi qu'aux conditions de stockage.

II.5.2 Le rôle de la notice du médicament dans l'éducation thérapeutique du patient :

Comme mentionné, la notice du médicament est un outil fondamental pour améliorer l'utilisation des médicaments. Elle contient des informations précises qui aident à

protéger le patient, à améliorer les résultats du traitement et à réduire les risques d'erreurs ou d'interactions médicamenteuses graves, particulièrement si le patient prend d'autres médicaments. Elle vise à informer le patient sur son état de santé et le fonctionnement du médicament, renforçant ainsi son engagement envers le traitement et sa capacité à prendre des décisions éclairées concernant sa santé. Sur le plan juridique, la notice constitue une référence principale à laquelle les patients ou les autorités compétentes peuvent se référer en cas de complications. Elle impose également aux fabricants l'obligation de fournir des informations précises, complètes et régulièrement mises à jour.

L'importance de la notice réside également dans l'amélioration de la communication entre le patient, le médecin et le pharmacien, car elle fournit une base commune de connaissances qui facilite l'explication et la discussion sur le médicament. La notice joue également un rôle essentiel sur le plan psychologique, en rassurant le patient et en lui apportant la certitude qu'il comprend ce qu'il prend, ce qui réduit son anxiété et améliore sa réponse au traitement. [16]

III Gestion des médicaments et problématiques associées :

III.1 Des solutions numériques pour répondre aux défis de l'oubli et du manque d'information :

Le respect des traitements médicaux par les patients est un vrai défi pour la santé publique, aussi bien sur le plan médical qu'économique. Ainsi, selon l'OMS (L'Organisation mondiale de la Santé), résoudre le problème de la mal-observance thérapeutique représenterait un progrès plus important que n'importe quelle découverte médicale.

III.1.1 L'observance thérapeutique en quelques chiffres :

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) définit l'observance comme le fait qu'une personne suive bien les conseils de son médecin : cela peut inclure la prise régulière de médicaments, le respect d'un régime alimentaire ou le changement de certaines habitudes.

Pour savoir si un patient est considéré comme observant, on utilise un indicateur

appelé le « Medication Possession Ratio (MRP) ». Si ce taux est égal ou supérieur à 80%, cela signifie que le patient a suivi correctement son traitement pendant la période donnée.

Malheureusement, selon l'OMS, seulement 30 à 50% des patients chroniques à travers le monde respectent vraiment leurs traitements médicaux comme il faut.

Le LEEM (Les Entreprises du médicament) partage aussi des chiffres intéressants qui montrent à quel point le manque d'observance des patients est un vrai problème.

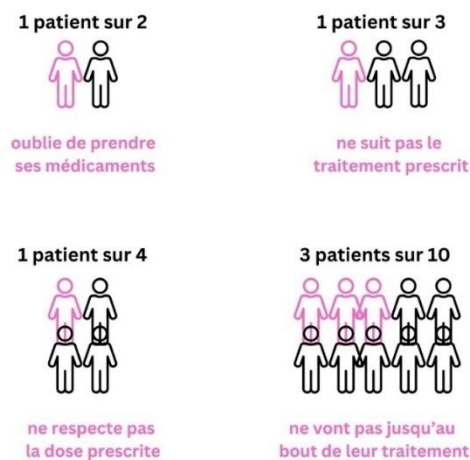


Figure 1 : Statistiques sur le manque d'observance thérapeutique

- **Un oubli qui coûte des milliards :**

Selon une étude mondiale menée par IMS Health (Intercontinental Marketing Services Health) en 2014, plus de la moitié des économies potentielles de santé dans le monde dépend de l'amélioration de l'observance, soit 269 milliards de dollars par an pour 186 pays.

En France, le mauvais suivi des traitements représente un coût estimé à 9 milliards d'euros par an. Des causes de la non-observance

Pour mieux comprendre ce phénomène, les causes de la non-observance peuvent être classées en quatre catégories principales :

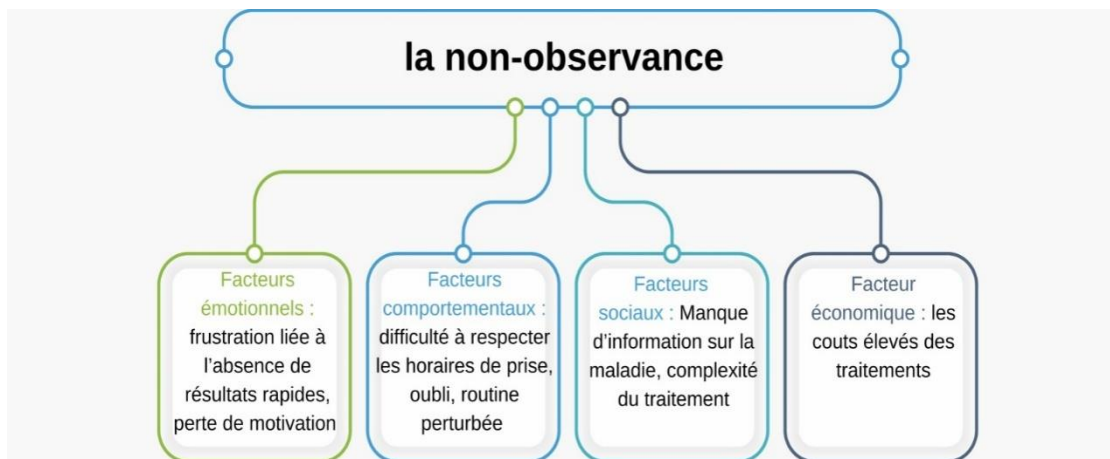


Figure 2 : Facteurs principaux de la non-observance thérapeutique

Comment les industriels de la santé et les acteurs du numérique proposent-ils de répondre à ce défi de santé publique ?

Suite à l'étude de Quintiles IMS, les entreprises du numérique et des laboratoires pharmaceutiques ont commencé à créer des outils pour aider les patients à mieux suivre leurs traitements.

Parmi ces solutions, on trouve par exemple :

- Des systèmes de rappel comme des SMS (Service de messages courts), des lignes d'appel, ou des programmes pour motiver les patients.
- Des applications mobiles pour suivre la prise de médicaments et recevoir des alertes.
- Ou encore des objets connectés comme des piluliers ou des stylos injecteurs intelligents.

En plus de cela, d'autres idées et projets viennent peu à peu s'ajouter :

- **Imedipac** : est une solution connectée développée par Medissimo et entièrement fabriquée en France, conçue pour aider les patients à mieux suivre le traitement au quotidien.



Figure 3 : Exemple de pilulier connecté (Imedipac) pour le suivi des traitements

Ce pilulier intelligent, sécurisé et facile à utiliser, est particulièrement utile pour les personnes atteintes de maladie chroniques. Il permet d'atteindre un taux d'observance allant jusqu'à 98 % dès le premier mois.

Il contient 28 compartiments correspondant à des doses individuelles de médicaments, et est relié à une application mobile qui envoie des rappels automatiques (visuels, sonores, SMS ou appels téléphoniques) au moment de la prise.

En cas d'oubli ou de mauvaise utilisation, le dispositif déclenche des alertes automatiques pour éviter les erreurs.

Toutes les données sont transmises de manière sécurisée et peuvent être consultées par le patient ou par un tiers de confiance.

Récompensé par le prix de l'innovation au CES (Salon de l'électronique grand public) 2014, Imedipac s'inscrit dans une approche de suivi personnalisé et de maintien à domicile, pour améliorer la qualité de vie des patients.

- **Une application en lien avec la pharmacie d'officine :** Orange Labs a mis en place une application innovante pour aider les patients à mieux suivre leur traitement, en s'appuyant sur le rôle central de la pharmacie d'officine.

Grâce à cette solution, le pharmacien peut scanner l'ordonnance du patient pour générer automatiquement des rappels de prise de médicaments dans l'agenda de son téléphone.

En plus des rappels, l'application permet un télé-suivi médical à distance : envoi des constantes vitales via des objets connectés ou réponse à un questionnaire de santé.

Elle propose aussi du contenu éducatif pour mieux comprendre le traitement, renforçant ainsi le lien entre le pharmacien et le patient.

- LOUM : une application ludique pour impliquer patients et professionnels de santé

Le start-up LOUM développe une application mobile interactive destinée aux professionnels de santé et à leurs patients, dans le but de réduire le manque d'observance thérapeutique.

L'application offre au patient un accompagnement complet entre deux consultations :

- Une description claire des étapes à suivre
- Des vidéos explicatives
- Un coach digital pour le guider au quotidien
- Un système de récompenses pour le motiver, le tout basé sur une approche ludique (gamification)

Du côté du praticien, l'application fournit des statistiques visuelles et graphiques synthétiques sur l'avancée des traitements de ses patients, ce qui lui permet de sécuriser leur parcours thérapeutique et de suivre l'évolution globale de son cabinet.

Aujourd'hui, les industriels du médicament, les groupes hospitaliers, les start-ups et les acteurs du numérique redoublent pour faire face aux défis liés à l'oubli des médicaments et au manque d'information des patients.

De nombreuses solutions connectées, innovantes et centrées sur le patient voient le jour, mais une question reste ouverte : ces outils réussissent-ils à transformer durablement les comportements et à renforcer l'observance thérapeutique ?

Seuls le temps et l'usage réel par les patients permettront d'en juger. [17]

III.2 Interactions médicamenteuses et risques de surdosage :

Il y a interaction médicamenteuse lorsqu'un ou plusieurs effets d'un médicament sont modifiés par un autre médicament. Généralement, cette situation a lieu quand les

médicaments sont pris au cours du même traitement. Mais l'interaction peut avoir lieu longtemps après la prise des médicaments en cause.

Une interaction peut se produire quelle que soit la forme de médicament : comprimé, pommade, injection, etc.

Quelles interactions peuvent exister entre des médicaments ?

Lorsqu'un patient prend deux médicaments en même temps, plusieurs effets peuvent se produire :

- Une absence d'interaction (par Exemple : paracétamol + amoxicilline)
- Une augmentation des effets de l'un des médicaments : (Par Exemple : aspirine + Sintrom)
- Une augmentation réciproque de l'effet des 2 médicaments (par Exemple : Diazepam (Stesolid) + Polaramine (dexchlorphéniramine)
- Une diminution, voire une suppression, des effets de l'un ou des deux médicaments (par exemple : Solupred + Glucovance). [18]

Qu'est-ce que le surdosage de médicaments ?

Le surdosage de médicaments veut dire une prise supérieure à la dose qui peut être tolérée par le corps. Il peut être sans gravité, notamment s'il ne se produit qu'une seule fois, mais le surdosage peut aussi causer des effets mauvais voire dangereux pour la santé.

De plus, il ne faut pas confondre surdosage et intoxication. L'intoxication désigne les troubles provoqués par la prise d'une dose toxique de médicaments. Dans les cas les plus sérieux, cela peut mettre la vie en danger.

III.2.1 Comprendre les situations à risque pouvant donner de surdosage de médicaments :

L'erreur humaine, un facteur de risque de surdosage

Le surdosage de médicaments peut arriver par erreur et lié à différentes situations :

- Une erreur de prescription sur l'ordonnance ;
- Une prise incorrecte du médicament ;
- Une confusion entre deux comprimés qui se ressemblent.

Les personnes âgées peuvent être facilement affectées aux risques de surdosage accidentel de médicaments, surtout lorsqu'elles doivent suivre plusieurs traitements (polymédication). Les petits enfants également, si des médicaments se trouvent à portée de main ou si une posologie a été mal jugée par un professionnel de santé.

L'automédication représente aussi un risque de surdosage accidentel, en cas de mauvaise utilisation du médicament : non-respect de la posologie ou de la durée de traitement recommandée.

III.2.2 Les règles à suivre pour éviter un surdosage de médicaments :

- Le respect d'une ordonnance et de la prescription du médecin est le premier bon réflexe à adopter pour éviter tout risque de surdosage de médicaments.
- Bien vérifier la posologie, l'heure de prise et la durée du traitement.
- En cas d'automédication : toujours lire la notice du médicament avant la prise.
- Pour les personnes âgées : ne pas hésiter à solliciter le médecin pour toute question et à utiliser un pilulier pour s'organiser et éviter les erreurs. Et utiliser des applications pour gérer la prise des médicaments : elles envoient des rappels pour ne pas oublier une dose et permettent de suivre son traitement plus facilement, ce qui évite les oublis ou la prise d'un médicament deux fois.
- Ranger les médicaments hors de la portée des enfants. [19]



Figure 4: Organisation de la prise médicamenteuse par un pilulier

IV. Rapport des technologies numériques en pharmacie :

IV. 1 Applications existantes :

IV.1.1 MyTherapy : une application simple qui implique aussi la famille

MyTherapy est une application gratuite, disponible sur iOS (système d'exploitation des iPhone) et Android, qui aide les patients à ne pas oublier leurs médicaments. Elle envoie des rappels personnalisés pour chaque prise et permet aussi de noter ses constantes (comme la tension, la glycémie...) dans un petit journal de santé qu'on peut montrer à son médecin.

Avec sa version 3.0, une nouvelle option a été ajoutée : la fonction « Team », qui permet d'impliquer la famille dans le suivi du traitement. Le patient peut décider de partager son planning avec ses proches, et ils peuvent le soutenir, vérifier qu'il a bien pris ses médicaments, et parfois même lui rappeler, comme le ferait un proche attentionné.

Un sondage a d'ailleurs montré que 1 utilisateur sur 3 reçoit de l'aide de ses proches grâce à cette fonction. Cela aide à rester motivé, surtout pour les personnes âgées ou celles qui prennent plusieurs médicaments par jour. L'application respecte aussi la vie privée : le partage des données est totalement volontaire et le patient choisit s'il veut activer cette option ou non. [20]

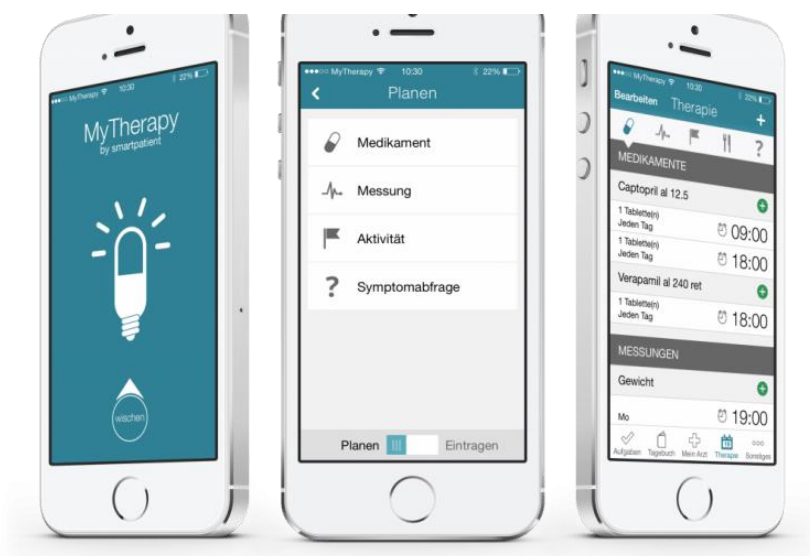


Figure 5: Application « My Therapy »

IV.1.2 Medica Reminders :

Medica Reminders est une application développée par Ahmad ElKaragy, un développeur égyptien, après avoir lui-même oublié de prendre ses médicaments plusieurs fois. Cette expérience personnelle l'a poussé à créer une application simple, facile à utiliser et surtout utile pour les personnes qui ont du mal à suivre leur traitement correctement.

Grâce à Medica, on peut :

- Prendre une photo de son ordonnance
- Ajouter les médicaments, avec les doses et les horaires
- Recevoir un rappel quand c'est l'heure
- Noter ce que dit le médecin, en texte ou en audio
- Et aussi être averti avant un rendez-vous médical

L'application est disponible sur Android, iOS et Windows, et a déjà été téléchargée plus de 20 000 fois. Elle est proposée en version gratuite, avec une version payante offrant davantage de fonctionnalités. Son développeur envisage d'élargir ses services en intégrant la prise de rendez-vous, l'information sur la disponibilité des médicaments, ainsi qu'une collaboration avec des pharmacies en Allemagne. [21]

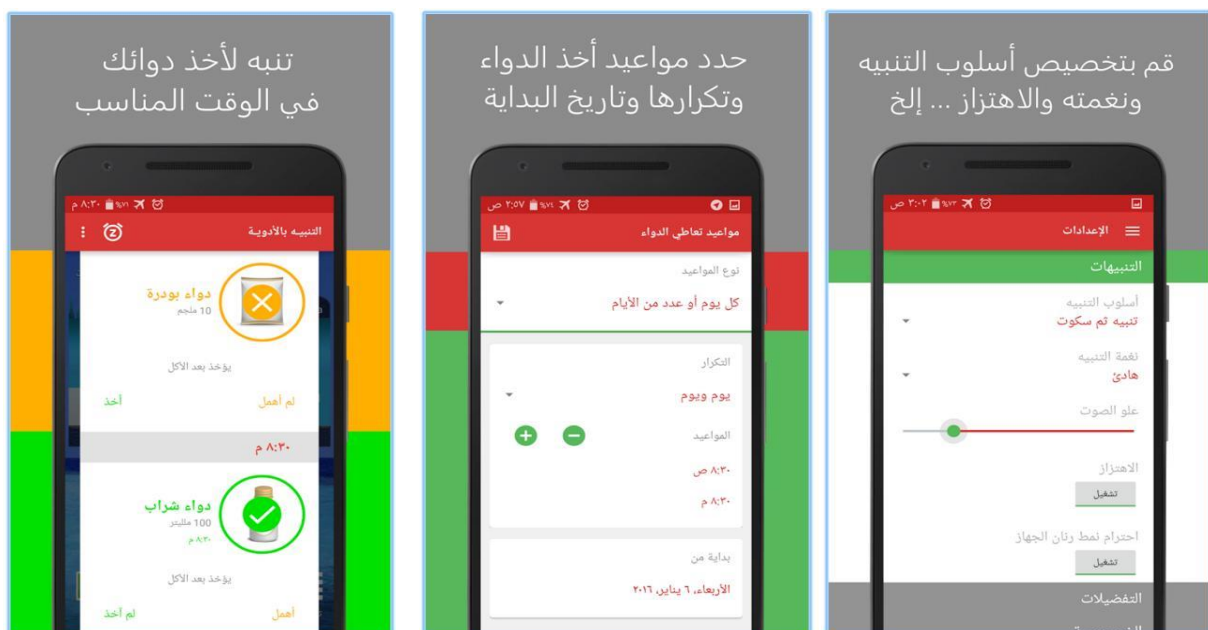


Figure 6: Application « Medica Reminders »

IV.1.3 Medisafe :

Nous avons trouvé que l'application Medisafe est particulièrement utile pour les personnes qui oublient leurs prises médicamenteuses. En effet, il arrive fréquemment de se demander si l'on a pris ou non son comprimé. Cette application répond à ce besoin. Il suffit d'entrer le nom du médicament et l'horaire de la prise pour recevoir un rappel.

Un autre avantage de l'application est que, en cas d'oubli, un proche peut recevoir une alerte afin de rappeler la prise au patient. De plus, elle ne se limite pas aux rappels : il est également possible d'y enregistrer certains paramètres de santé tels que la tension artérielle, le poids ou le taux de sucre, ce qui constitue une aide précieuse, notamment dans le cadre de traitements lourds.

Son interface, simple et intuitive, permet une utilisation facile même pour les personnes ayant peu d'expérience avec les applications mobiles. Enfin, la sécurité des informations personnelles est assurée.

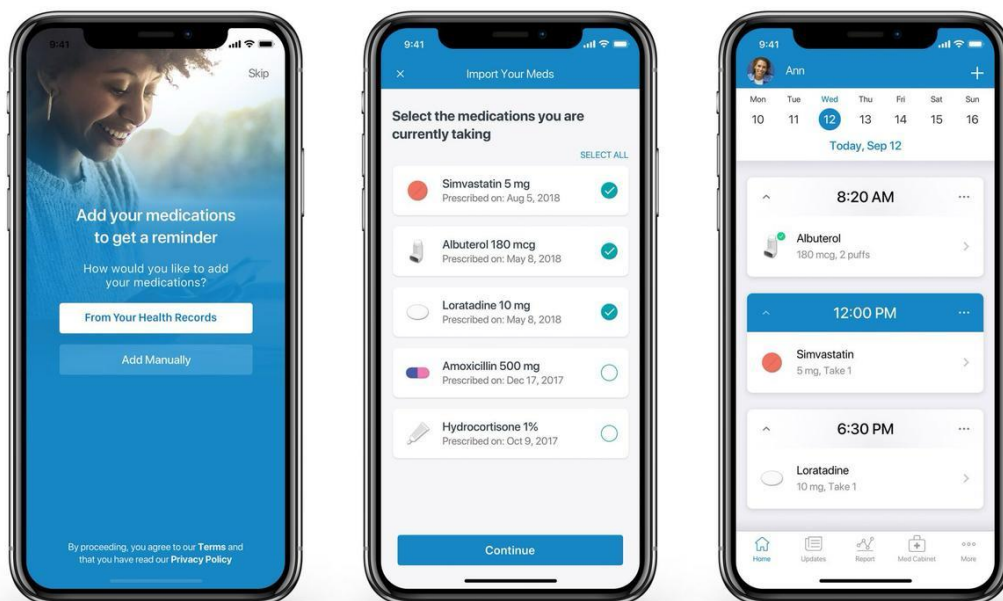


Figure 7: Application « Medisafe »

IV.1.4 Pill Reminder:

Cette application est conçue pour les personnes qui recherchent une solution simple. Sans tableaux complexes ni graphiques détaillés sur la santé. Elle se distingue par sa clarté et sa facilité d'utilisation.

Ce qui en fait un choix adapté aux personnes âgées ou à celles qui privilégient la simplicité. L'utilisateur sélectionne son médicament, indique l'heure de la prise, et reçoit automatiquement un rappel, soit sonore, soit par vibration, exactement à l'heure prévue.

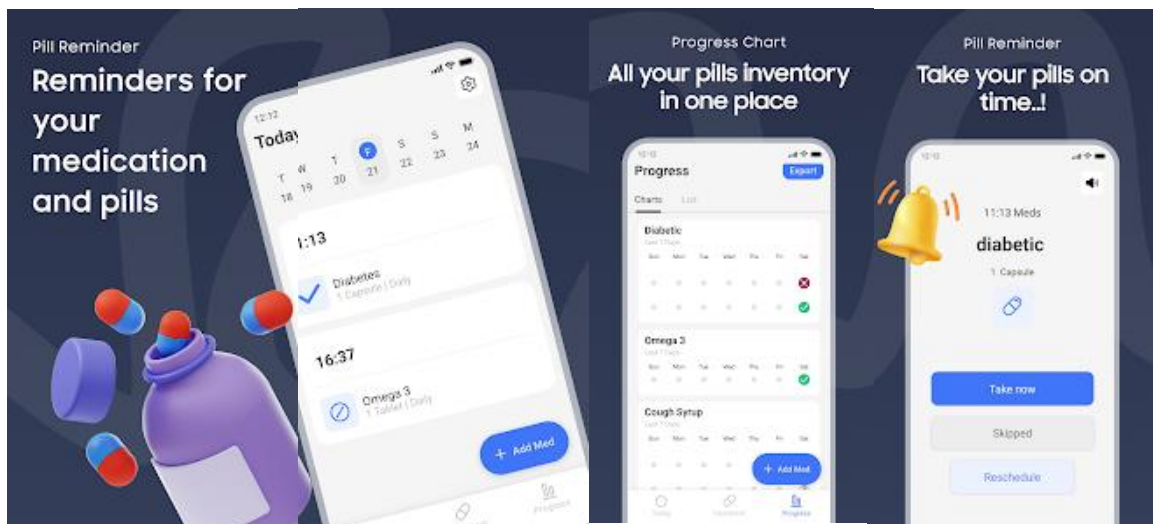


Figure 8: Pill Reminder sur Google Play

IV.2 Analyse des limites des solutions actuelles et des perspectives d'amélioration :

IV.2.1 Les limites des applications actuelles :

Aujourd'hui, de nombreuses applications sont censées nous aider à ne pas oublier nos médicaments. Sur le principe, elles semblent pratiques. Mais en réalité, leur utilisation peut s'avérer difficile, notamment pour les personnes âgées.

Tout d'abord, les menus sont souvent trop compliqués. Rempli de boutons, de textes techniques, ce qui peut décourager les personnes peu à l'aise avec le numérique.

À cela s'ajoute la barrière linguistique : un grand nombre de ces applications ne sont disponibles qu'en anglais, ce qui limite leur accessibilité pour ceux qui ne maîtrisent pas cette langue.

Un autre inconvénient réside dans la présence de publicités intrusives dans les versions gratuites. Et pour accéder à toutes les fonctions utiles, il faut souvent payer un abonnement.

De plus, la notice des médicaments est souvent absente, ou rédigée dans un langage médical trop compliqué. ce qui fait que la plupart des utilisateurs ne la lisent pas ou ne la comprennent pas.

Enfin, presque aucune application ne montre la photo du médicament au moment du rappel, ce qui pourrait éviter beaucoup de confusions, surtout chez les personnes qui prennent plusieurs traitements à la fois.

IV.2.2 Des idées concrètes pour faire mieux :

Si l'on veut vraiment améliorer ces applications, il faudrait surtout les simplifier et penser aux personnes qui vont vraiment les utiliser au quotidien.

Voici quelques idées qui pourraient faire la différence :

- Des applis claires et simples, avec de gros boutons et peu de texte, pour que même quelqu'un peu à l'aise avec la technologie s'y retrouve facilement ;
- Des langues accessibles, comme l'arabe ou le français, pour que chacun puisse l'utiliser sans se prendre la tête ;
- Une appli vraiment gratuite, sans pubs agaçantes ni options bloquées derrière un abonnement ;

- Une notice courte et facile à comprendre, avec des petits dessins ou des icônes pour expliquer comment utiliser le médicament sans devoir lire un roman médical ;
- Et surtout, un rappel avec la vraie photo du médicament, pour éviter les erreurs, notamment chez les personnes âgées qui ont plusieurs médicaments à gérer.

Ces éléments constituent des bases solides pour la conception d'une solution plus adaptée et plus humaine, comme celle que nous avons voulu proposer à travers l'application MedicineEdTech. [22]

IV.3 Rôle de Codes QR dans la gestion des médicaments :

IV.3.1 code QR : définition



Figure 9: QR code

Le code QR est un code-barres en 2D qui peut être scanné à l'aide d'un appareil lecteur de codes QR (smartphone, tablette...).

Ce code stocke des données qui, une fois scannées, déclenchent instantanément une action telle que :

- L'affichage d'une page web ;
- La visualisation d'un contenu multimédia ;
- Lancement d'un appel vers un numéro de téléphone ;
- Un paiement digitalisé ;
- L'accès à des cartes de visite...

Comme il est rapide à mettre en place et à utiliser pour les consommateurs, le code QR est un outil très utilisé dans le marketing mobile. [23]

IV.3.2 Les codes QR présentent de nombreux avantages :



Figure 10: gestion et suivi des médicaments par code QR

IV.3.2.1 Accès rapide : les patients peuvent utiliser leur téléphone portable pour scanner les codes QR et avoir l'info tout de suite. Cela permet aux patients d'avoir l'info sans difficulté sur le lieu de soins, sans avoir à aller chercher sur internet ou à poser la question à leur médecin.

IV.3.2.2 Engagement accru : donner un accès direct à l'information aux patients en scannant un code QR peut augmenter leur engagement envers leur propre traitement. Les patients qui sont mieux informés et impliqués ont plus de chances de jouer un rôle actif dans le suivi de leur traitement, ce qui peut conduire à des effets positifs sur leur santé.

IV.3.2.3 Meilleure compréhension : les codes QR peuvent être utilisés pour avoir un impact sur les attitudes des patients en attirant l'attention sur les thèmes de santé publique (vaccination, arrêt du tabac, sécurité routière, etc.). Ils peuvent aussi rendre plus simple l'accès à des informations sur les différentes pathologies afin d'encourager le dépistage précoce et de favoriser un diagnostic plus rapide. Un patient mieux informé exprime mieux ses besoins et s'implique plus dans la réussite de sa prise en charge, ce qui contribue au succès du traitement.

IV.3.2.4 Gain de temps : les professionnels de santé peuvent gagner un temps optimisé en proposant aux patients des codes QR sans avoir à tout expliquer oralement. Un patient déjà informé en consultation permet un échange plus ciblé.

IV.3.2.5 Impact des contenus numériques : l'explication d'une maladie ou d'un traitement peut être difficile à comprendre. Les codes QR rendent les infos plus visuelles grâce à des schémas, vidéos ou images animées. Ils offrent la possibilité à chaque patient de s'informer selon le moyen qu'il préfère : article, vidéo, podcast, témoignage, etc. [24]

V Conclusion :

Le domaine de la santé est en pleine évolution grâce à l'adoption croissante des outils numériques. Le numérique est désormais présent dans tous les domaines et secteurs, offrant de nouvelles perspectives d'amélioration de la qualité et des soins en intégrant les technologies numériques dans divers aspects. Cette évolution, dans le champ pharmaceutique, se traduit par une transformation des pratiques de gestion des traitements, passant d'un modèle traditionnel à une approche automatisée et personnalisée, appuyée par les technologies mobiles et des technologies telles que les codes QR et l'intelligence artificielle. [25]

CHAPITRE II :

**Partie pratique: les applications dans le Domaine
pharmaceutique, conception et développement de
l'application**

Partie 1: Analyse des applications de santé dans la gestion des médicaments

I.Introduction :

Dans le contexte actuel de la santé numérique, le numérique prend de plus en plus de place dans le domaine de la pharmacie. Avec les traitements qui deviennent parfois compliqués à suivre, surtout pour les personnes qui prennent plusieurs médicaments, les applications de santé peuvent vraiment aider. Elles permettent par exemple d'envoyer des rappels pour ne pas oublier un médicament, de suivre ce que le patient a pris, ou même de donner des infos utiles sur les traitements. Grâce à cela, le lien entre le patient, le pharmacien et le système de santé devient plus fort.

Cependant, même si ces applications sont très utiles, leur utilisation en pharmacie n'est pas toujours facile. Il y a encore des obstacles à surmonter, tels que la formation du personnel, les habitudes des patients, ou encore la réglementation relative à la protection des données.

Dans cette première partie, on va donc étudier l'effet de ces applications, voir ce qui existe déjà, et réfléchir à ce qu'on pourrait améliorer pour créer une application simple, efficace et qui réponde bien aux besoins des patients en Algérie.

II. Étude et analyse des applications existantes :

Nous avons réalisé une étude sur les applications les plus connues et les plus utilisées dans le domaine médical, présentée dans le premier chapitre. Le tableau ci-dessous résume les principales fonctionnalités et points forts de chacune, afin d'offrir une vue d'ensemble claire et simple à comparer.

Fonctionnalité	MyTherapy	CareClinic	Medisafe	Pill Reminder
Rappel pour la prise de médicaments	✓	✓	✓	✓
Alertes visuelles et sonores	✓	✓	✓	✓
Interface facile à utiliser	✗	✓	✓	✓
Suivi de l'historique des doses / médicaments	✓	✓	✓	✗
Partage des données avec médecin / famille	✓	✓	✓	✓
Alerte pour renouvellement des médicaments	✓	✓	✓	✗
Support multi-utilisateurs (famille)	✗	✓	✓	✗
Suivi des constantes de santé (TA, glycémie, humeur...)	✓	✓	✓	✗
Envoi de rapports médicaux détaillés	✓	✓	✓	✓
Fonctionne hors ligne	✓	✓	✓	✓

Tableau 2 :Analyse des applications existantes

III. Défis liés à l'intégration des technologies en pharmacie :

III.1 Impact des applications sur les patients et les professionnels de la santé :

Les applications de santé sur mobile apportent beaucoup d'avantages, aussi bien pour les patients que pour les professionnels de santé. Elles aident à rendre les soins plus simples, plus accessibles et de meilleure qualité. Voici quelques exemples de ces avantages :

- **Accès rapide aux informations de santé :** Les applications mobiles permettent aux patients d'accéder facilement à des informations de santé, telles que les symptômes, les traitements et les médicaments.
- **Suivi et gestion des conditions médicales :** Les applications mobiles offrent des outils permettant aux patients de suivre leur santé, d'enregistrer des symptômes et de surveiller des signes vitaux, ce qui leur permet de mieux gérer des conditions médicales chroniques telles que le diabète ou l'hypertension.
- **Télémédecine et consultations virtuelles :** Les applications mobiles permettant aux patients de réaliser des consultations médicales en ligne via des vidéoconférences ou des messages sécurisés, ce qui augmente l'accessibilité aux soins médicaux, en particulier dans les zones reculées.
- **Promotion de la santé et du bien-être :** De nombreuses applications mobiles offrent des conseils de santé, des programmes d'exercice et des rappels de médicaments.
- **Efficacité opérationnelle pour les professionnels de la santé :** Les applications mobiles permettent aux professionnels de la santé d'accéder aux données des patients à distance, de réaliser des consultations virtuelles et de collaborer plus efficacement avec d'autres membres de l'équipe médicale, ce qui améliore l'efficacité opérationnelle et la qualité des soins médicaux. [26]

III.2 Difficultés d'adoption des solutions numériques en pharmacie :

L'adoption des technologies numériques dans les officines pharmaceutiques présente de nombreux avantages, notamment en matière de gestion, d'adhésion thérapeutique et

de suivi des patients. Toutefois, plusieurs freins majeurs ralentissent leur intégration effective :

III.2.1 Résistance au changement :

De nombreux pharmaciens restent attachés aux méthodes traditionnelles de gestion. Cette réticence est souvent liée à la peur de l'inconnu, au manque de confiance dans les outils numériques ou à la crainte de perte de contrôle sur la relation patient. [27]

III.2.2 Manque de formation et de compétences numériques :

L'absence de formation continue et le déficit de culture numérique chez certains professionnels de santé représentent un frein considérable. Cela crée une inégalité dans l'utilisation des outils numériques selon les profils. [28]

III.2.3 Contraintes financières :

Les solutions numériques nécessitent des investissements en matériel, logiciels, et maintenance. Pour les petites officines, ces coûts sont parfois jugés trop élevés par rapport aux bénéfices attendus. [29]

III.2.4 Problèmes d'interopérabilité :

Les logiciels utilisés peuvent ne pas être compatibles entre eux ou avec les systèmes nationaux de santé. Cela ralentit les échanges d'informations et complexifie l'intégration dans le flux de travail quotidien. [30]

III.2.5 Obstacles réglementaires et éthiques :

La protection des données personnelles et le respect du RGPD (Règlement Général sur la Protection des Données) (en Europe) sont essentiels. De nombreuses officines craignent de ne pas être en conformité, ce qui freine l'usage de certaines applications. [31]

III.3 Contraintes juridiques et réglementaires :

L'intégration des technologies numériques en pharmacie, bien qu'innovante, soulève plusieurs défis juridiques et éthiques majeurs. Les professionnels de santé doivent veiller à respecter les obligations légales liées à la protection des données personnelles, à la confidentialité médicale ainsi qu'au cadre réglementaire encadrant les applications de santé.

Parmi les principales contraintes :

III.3.1 Protection des données personnelles :

Les données de santé sont considérées comme sensibles au regard du Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD). Toute application mobile utilisée en pharmacie doit garantir :

- Le consentement explicite du patient pour la collecte et le traitement de ses données
- La sécurisation des données stockées et échangées
- La traçabilité des accès et des modifications des informations de santé. [32]

III.3.2 Cadre légal des applications de santé :

Les applications numériques destinées à un usage médical doivent :

- Être certifiées ou enregistrées selon la législation du pays (ex : marquage CE en Europe)
- Respecter les normes éthiques relatives à l'information, l'autonomie du patient, et la non-substitution à un avis médical
- Dans certains cas, elles sont considérées comme des dispositifs médicaux numériques et sont donc soumises à une réglementation stricte. [33]

IV Conclusion :

L'étude des applications de santé montre leur potentiel pour améliorer le suivi des traitements et renforcer le lien patient-professionnel.

Cependant, leur adoption en officine reste limitée par la résistance au changement, le manque de formation, les coûts et les règles sur la protection des données.

Ces observations soulignent l'importance de concevoir des applications adaptées au contexte local, simples d'utilisation, fiables et conformes aux normes légales, afin de répondre efficacement aux besoins des patients et de faciliter l'intégration des technologies numériques dans la pratique pharmaceutique.

Partie 2 : Conception et développement de l'application

I.Introduction :

La partie pratique de ce travail se concentre sur la conception et le développement de l'application, en répondant aux besoins des utilisateurs, tels que recevoir des rappels pour la prise des médicaments, consulter facilement les informations sur chaque médicament et être conscient des interactions médicamenteuses. L'objectif est de transformer ces besoins en un outil numérique concret, capable de faciliter la gestion quotidienne des médicaments et d'améliorer l'observance thérapeutique.

C'est dans cette perspective que l'application « MyMedicines » apporte une réelle avancée dans l'expérience utilisateur. Elle propose un environnement numérique fiable, simple et précis, qui ne se contente pas de rappeler au patient ses horaires de prise, mais lui fournit également les informations nécessaires à une utilisation correcte de ses médicaments et le prévient en cas d'interactions médicamenteuses potentielles. L'intégration de ces fonctionnalités dans un seul outil favorise une meilleure observance thérapeutique, améliore les résultats de santé et réduit les risques, faisant de l'application un partenaire efficace dans le parcours de guérison du patient.

II Architecture de l'application et base de données :

Le développement de l'application de gestion de la prise des médicaments a suivi une architecture claire et bien organisée, organisée en plusieurs étapes :

II.1 Étape1: Architecture générale – modèle Client / Serveur :

L'application est basée sur une architecture **client/serveur** assurant une séparation claire entre les fonctionnalités de l'utilisateur et les services backend.

II.1.1 Client (mobile): Correspond à l'application installée sur le smartphone de l'utilisateur. Elle gère l'interface graphique et l'interaction avec l'utilisateur.

II.1.2 Serveur : Héberge la base de données, l'API (interface de programmation d'application) , ainsi que les traitements liés à la logique métier (authentification, rappels, gestion des interactions, etc.).

II.1.3 Chargement des données : Lorsqu'un utilisateur effectue une action (par exemple, consulter ses rappels ou vérifier une interaction), le client envoie une requête au serveur. Ce dernier interroge la base de données, récupère les informations demandées, puis les renvoie au client pour affichage. Ce fonctionnement permet à l'application de rester légère côté mobile, tout en accédant à des données toujours à jour, stockées de façon centralisée sur le serveur.

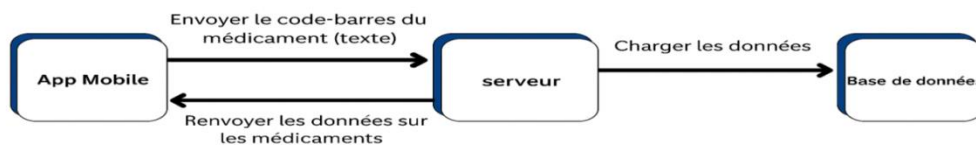


Figure 11: Schéma de l'architecture générale – modèle client/serveur

II.2 Étape 2 : Structure modulaire de l'application

L'application est organisée en modules fonctionnels :

II.2.1 Module de gestion des médicaments : Ce module permet à l'utilisateur d'ajouter des médicaments en scannant le code QR imprimé sur la boîte du médicament.

Le code QR utilisé dans cette fonctionnalité a été conçu et généré par notre propre équipe, afin d'assurer une compatibilité optimale avec l'application.

Une fois le code scanné à l'aide de la caméra du téléphone, l'application extrait automatiquement les informations essentielles du médicament à partir de la base de données : Image du médicament ; Nom du médicament ; Dosage et forme pharmaceutique ; Indications principales ...

Ces informations sont ensuite affichées sous forme d'une fiche simplifiée, facile à lire et à comprendre, particulièrement adaptée aux utilisateurs non spécialistes.

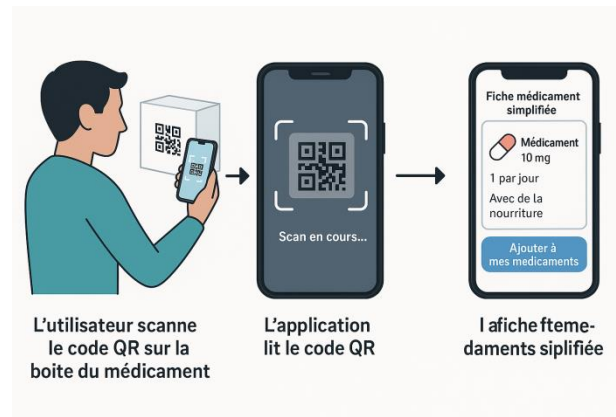


Figure 12 : Processus de gestion des médicaments via QR code

II.2.2 Module de rappels : Ce module permet de programmer des notifications pour rappeler à l'utilisateur de prendre ses médicaments à des horaires précis.

II.2.3 Module d'interactions médicamenteuses : Ce module permet de vérifier si deux médicaments présentent un risque d'interaction.

II.3 Étape 3 : Base de données relationnelle

La base de données est structurée en plusieurs tables principales :

- Médicaments (id (identifiant unique), nom, image, catégorie principale et sous-catégorie, forme pharmaceutique, substance active, etc.)
- Interactions (id_médicament1, id_médicament2, description de l'interaction)
- Rappels (id_prise, type de notification, heure, etc.)

II.4 Étape 4 : Interface utilisateur ergonomique

- Interface claire, intuitive et adaptée aux personnes âgées ou sous traitement régulier.
- Affichage d'images de médicaments pour faciliter leur reconnaissance.
- Navigation fluide entre les fonctionnalités.

Cette architecture permet à l'application d'être à la fois sécurisée et facile à utiliser, en répondant aux besoins réels des utilisateurs en matière de gestion médicale quotidienne.

III Spécifications fonctionnelles et techniques :

III.1 Spécifications techniques :

III.1.1 Outils utilisés :

Afin de rationaliser le processus de développement et de se concentrer sur les efforts sur les fonctionnalités essentielles de l'application, nous avons opté pour un ensemble d'outils permettant de concevoir un projet fonctionnel de manière simple, rapide et efficace. Le choix s'est porté sur Kodular, Supabase et GitHub pour les raisons suivantes :

III.1.1.1 Kodular : Développement visuel de l'application:

Kodular est une plateforme de développement no-code destinée principalement à la création d'applications Android. Elle repose sur une logique de programmation visuelle à l'aide de blocs (blocks), ce qui nous permet de concevoir des applications fonctionnelles sans écrire de code en Java ou en Kotlin. Les projets que nous réalisons avec Kodular sont compilés sous forme de fichiers APK (Android Package Kit), installables sur tout appareil Android.

Grâce au composant intégré WebView, nous pouvons afficher des pages web à l'intérieur de l'application, ce qui facilite la gestion du contenu et les modifications futures.

Nous avons choisi Kodular pour plusieurs raisons. Tout d'abord, sa simplicité d'utilisation nous a permis de réduire considérablement la complexité technique et le temps de développement, ce qui est particulièrement avantageux dans le cadre de notre projet à durée limitée. Ensuite, la programmation visuelle par blocs nous a facilité la conception d'interfaces ergonomiques et l'intégration rapide de fonctionnalités, même sans maîtrise approfondie des langages de programmation traditionnels.

De plus, Kodular met à notre disposition un large éventail de composants intégrés (gestion des images, notifications, stockage local, connexion à des bases de données externes, etc.), ce qui nous a permis d'implémenter rapidement les fonctionnalités essentielles de l'application.

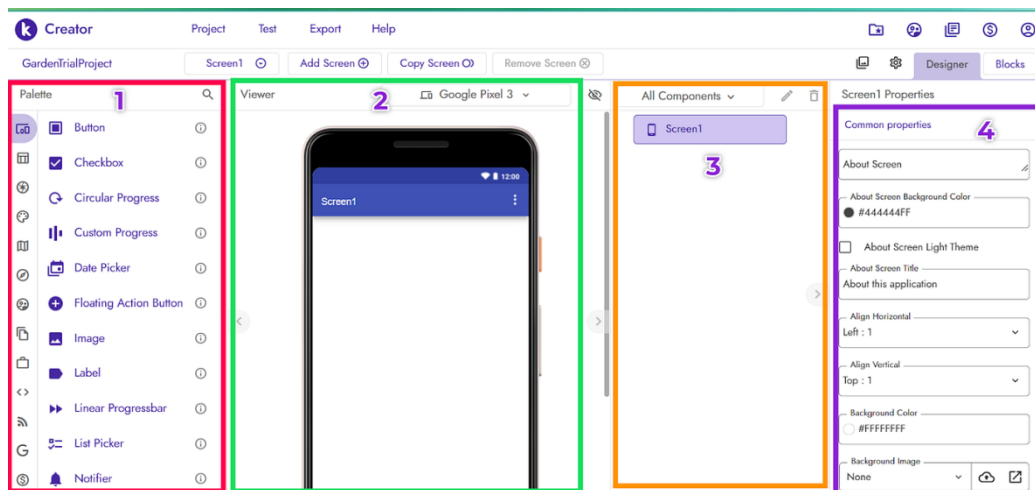


Figure 13: plateforme Kodular

III.1.1.2 Supabase : Base de données et services backend :

Nous avons utilisé Supabase comme base de données (backend) pour notre application en raison de sa simplicité d'utilisation et de sa capacité à s'intégrer facilement avec des applications externes. C'est comme un classeur qui organise les informations sous forme de tables, chaque table contenant des lignes (pour chaque médicament) et des colonnes (nom du médicament, image, dosage...).

Dans notre projet, chaque médicament est identifié par un identifiant unique, ce qui facilite l'accès précis aux informations ainsi que leur gestion. Supabase nous offre également plusieurs fonctionnalités utiles, telles que le stockage de fichiers et d'images (Storage), ainsi qu'une interface web simple et intuitive pour consulter, ajouter ou modifier les données.

Grâce à cette plateforme, nous pouvons manipuler les données (les récupérer, les mettre à jour ou les supprimer) facilement, tout en réduisant la complexité technique et en améliorant les performances globales de l'application.

Élément	Description
Base de données	Stockage des informations sur les médicaments (nom, type, quantité, etc.)
identifiant unique (ID)	Identifie chaque médicament de manière unique pour un accès rapide
API	Utilisée pour envoyer et recevoir les données entre l'application et Supabase
Stockage cloud	Stocke des fichiers ou images liés aux médicaments
Integration facile	Connexion simple avec des applications externes comme Kodular

Tableau 3 : Fonctionnalités offertes par Supabase et leur rôle dans le projet

III.1.1.3 GitHub : Hébergement des médias :

Nous avons utilisé GitHub comme espace de stockage pour nos fichiers médias (images) grâce à sa facilité d'utilisation et à sa gratuité. Les images sont hébergées dans un dépôt public, puis converties en liens directs intégrés dans Supabase. Ce choix nous a permis d'afficher les images dans l'application de manière simple et rapide, sans avoir à configurer un serveur dédié.

III.2 Spécifications fonctionnelles :

L'application intègre trois fonctionnalités principales destinées à améliorer la gestion de la prise de médicaments :

III.2.1 Scan QR Code :

L'utilisateur peut scanner le QR code présent sur l'emballage d'un médicament à l'aide de la caméra de son téléphone. Cette opération permet de récupérer automatiquement des informations essentielles sur le médicament. Une notice simplifiée et compréhensible est ensuite affichée afin de faciliter la lecture, notamment pour les personnes âgées ou non spécialistes.

Les informations récupérées comprennent :

- **Les détails du médicament** : image du médicament, nom du médicament, catégorie principale et sous-catégorie, forme pharmaceutique (comprimé, gélule, sirop, etc.), substance active, dosage, posologie (quantité et fréquence d'administration), indications (dans quels cas utiliser le médicament), contre-indications (dans quels cas ne pas l'utiliser), précautions d'emploi et effets indésirables possibles.

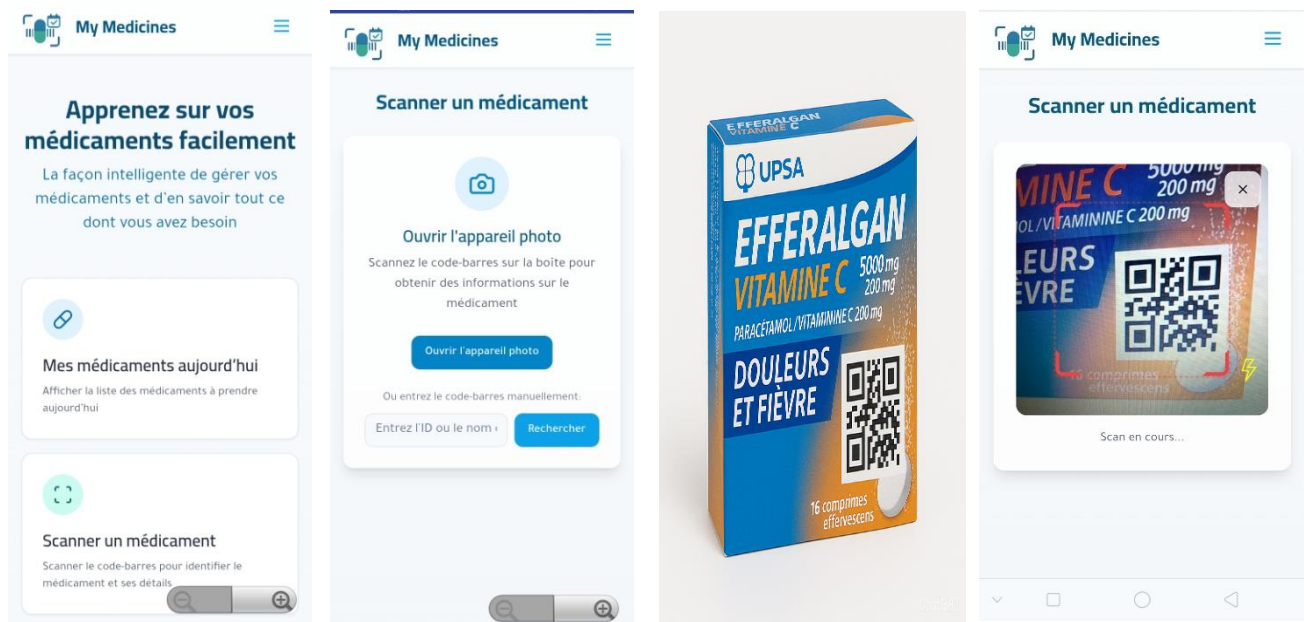


Figure 14: Entrez dans «MyMedicines» et scannez le code QR

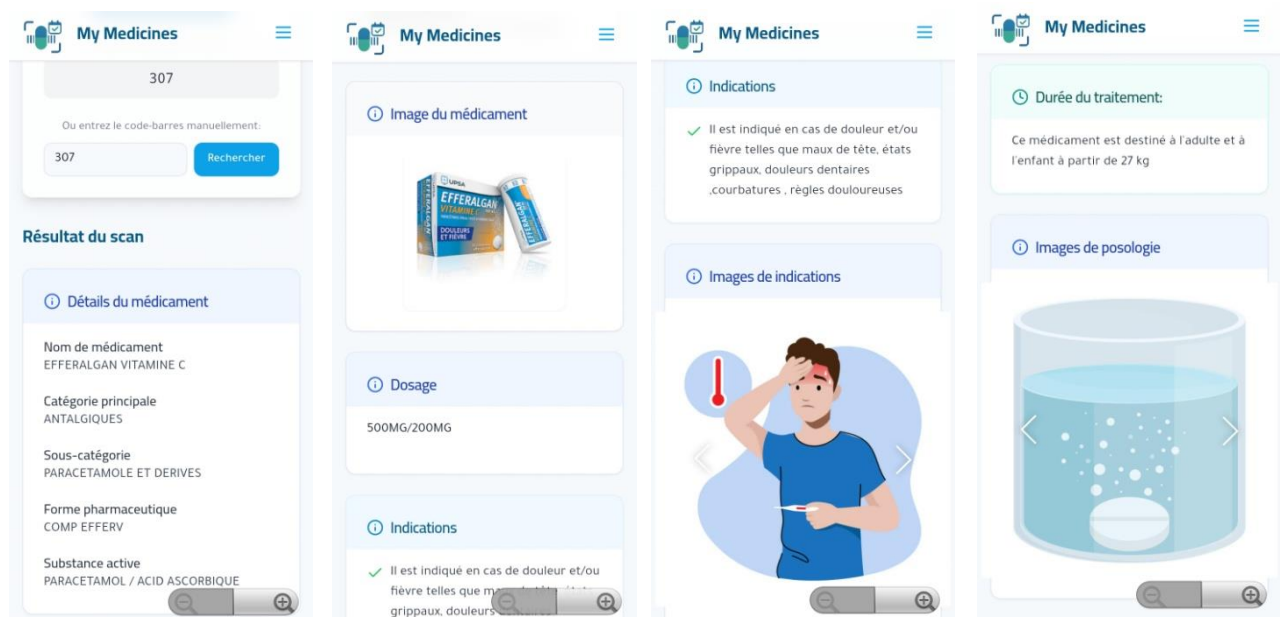


Figure 15: Résultat du scan

III.2.2 Planification et rappels intelligents :

L'application permet à l'utilisateur de planifier ses prises de médicaments de manière personnalisée. Les fonctionnalités comprennent : la définition des horaires, de la fréquence et de la durée du traitement, l'affichage d'une image du médicament concerné pour limiter les erreurs de prise.

Ces rappels contribuent à améliorer l'observance du traitement.

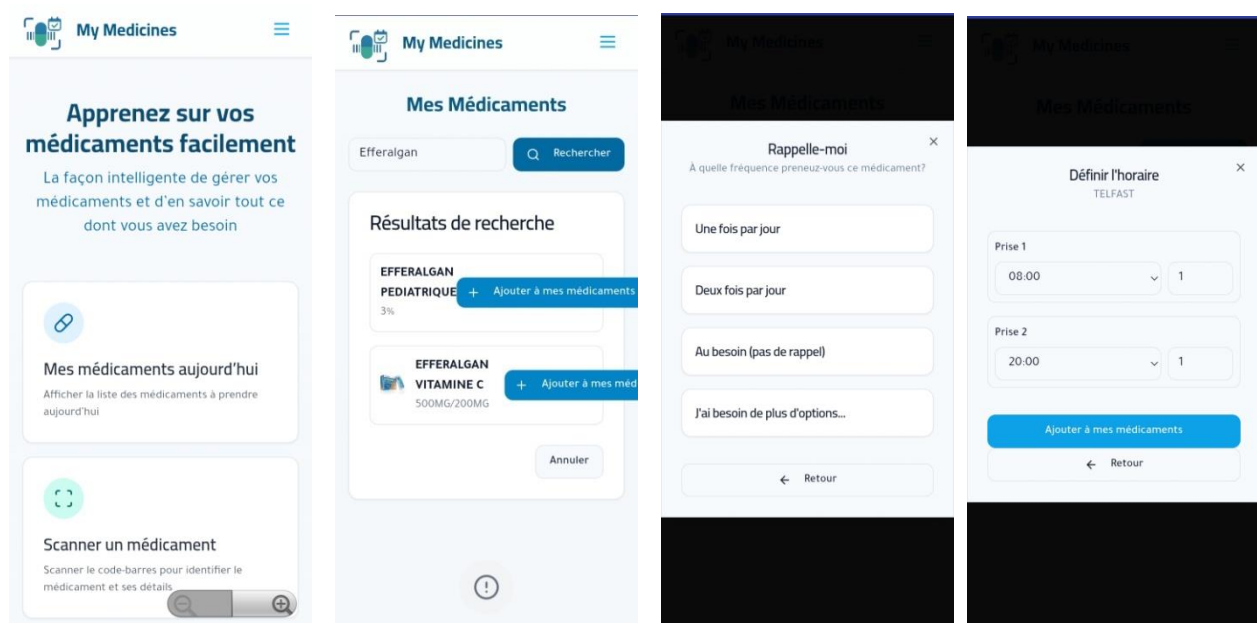


Figure 16: rappels intelligents sur «MyMedicines»

III.2.3 Analyse des interactions médicamenteuses :

L'application propose également une fonctionnalité de vérification manuelle :

L'utilisateur peut saisir les noms de deux médicaments afin de vérifier directement s'il existe une interaction connue entre eux. Cela permet à l'utilisateur d'obtenir une information rapide et fiable.

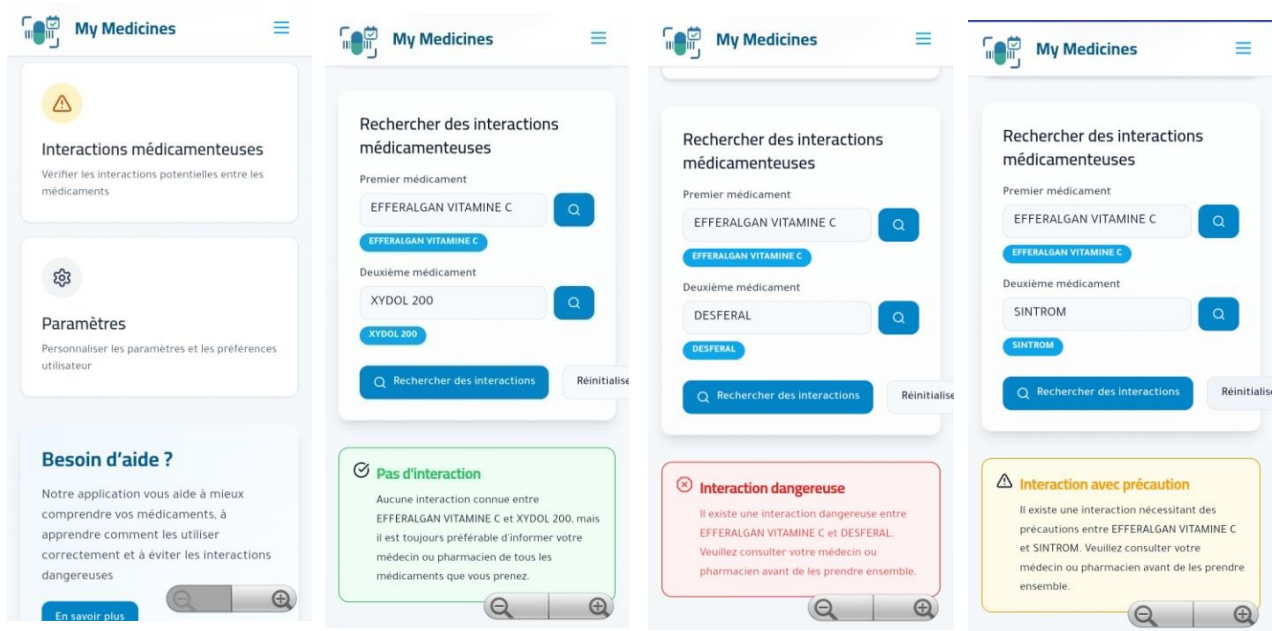


Figure 17 : Analyse des interactions médicamenteuses

IV Conclusion :

La phase de conception joue un rôle crucial dans le succès de toute application, car elle constitue la base sur laquelle reposent toutes les autres étapes du développement. Une bonne conception ne se limite pas aux aspects esthétiques, mais englobe également l'organisation du contenu, la facilité d'utilisation et la fourniture d'une expérience fluide et efficace pour l'utilisateur. En comprenant les besoins du public cible et en les traduisant en une interface pratique et conviviale, l'application peut atteindre ses objectifs avec efficacité et gagner la confiance et la satisfaction des utilisateurs. Ainsi, investir dans une conception réfléchie et fondée sur des bases solides est une étape essentielle pour assurer la pérennité et la large adoption de l'application.

Après avoir détaillé l'importance d'une conception rigoureuse et centrée sur l'utilisateur, il convient désormais de s'intéresser à une phase tout aussi déterminante : les tests et l'évaluation des performances de l'application. Cette étape permet de valider les choix de conception effectués, d'identifier d'éventuelles anomalies et d'assurer que l'application réponde de manière fiable et fluide aux attentes

fonctionnelles et techniques. Le chapitre suivant sera ainsi consacré à l'analyse des résultats obtenus lors des différentes phases de test, ainsi qu'à l'appréciation globale des performances du système.

CHAPITRE III :

Analyse des résultats, améliorations et perspectives

I. Introduction :

Ce dernier chapitre présente une analyse des résultats obtenus tout au long de ce travail, en mettant en évidence les points forts et les limites de l'application développée. Il permet de confronter les objectifs initiaux aux résultats réels, de confirmer la pertinence du projet et d'identifier des pistes d'amélioration. Enfin, il ouvre sur des perspectives futures susceptibles d'enrichir et de prolonger les contributions de ce travail dans le domaine de la santé numérique.

II. Analyse des résultats et évaluation de l'expérience utilisateur :

II.1 Présentation générale des résultats :

Les résultats obtenus au cours de ce projet reflètent la pertinence de la démarche adoptée et la cohérence entre les objectifs fixés et les fonctionnalités développées. L'application conçue répond globalement aux attentes initiales, en offrant une interface intuitive et des fonctionnalités adaptées aux besoins des utilisateurs ciblés.

La mise en œuvre de la fonctionnalité de lecture de code QR a permis de simplifier considérablement l'accès à l'information médicamenteuse. Ce procédé offre un gain de temps notable pour l'utilisateur et réduit les risques d'erreurs liées à une mauvaise interprétation des notices traditionnelles.

Le système de rappels de prise de médicaments s'est révélé efficace pour renforcer l'observance thérapeutique, en particulier chez les patients âgés ou ceux suivant un traitement complexe. La présentation visuelle des médicaments contribue à une meilleure reconnaissance et à une utilisation plus autonome.

Pour ce qui est de la vérification des interactions médicamenteuses, l'algorithme développé repose sur des règles pharmaceutiques permettant de détecter les incompatibilités connues et de générer des alertes claires. et sa conception méthodique laisse entrevoir un fort potentiel en matière de prévention des effets indésirables.

Dans l'ensemble, l'analyse montre que l'application parvient à un équilibre entre utilité, facilité d'utilisation et fiabilité technique. Cependant, certaines améliorations demeurent envisageables, notamment l'optimisation de la rapidité d'exécution et

l'élargissement de la base de données pharmaceutique afin de couvrir un plus grand nombre de références.

II.2 Évaluation des points forts :

II.2.1 Intégration des fonctionnalités dans une expérience unifiée :

Un des points forts majeurs de l'application est la combinaison de plusieurs fonctionnalités essentielles dans une seule application : lecture du code QR pour obtenir les informations sur le médicament, rappels de prise, et vérification des interactions médicamenteuses. Cette intégration évite à l'utilisateur de recourir à plusieurs applications ou sites différents et crée une expérience fluide et cohérente.

Ainsi, au lieu de scanner un médicament dans une application, puis de programmer le rappel dans une autre, et enfin de vérifier les interactions sur un site externe, l'utilisateur peut réaliser toutes ces étapes dans l'application en quelques clics.

II.2.2 Adaptation aux besoins spécifiques de chaque utilisateur :

L'application permet de configurer les paramètres et les options en fonction de l'état de santé, du nombre de médicaments et de la nature du traitement. Les rappels peuvent être définis séparément pour chaque médicament, avec l'affichage de son nom, de son image et de l'heure précise de prise, offrant ainsi une expérience d'utilisation personnalisée et efficace pour chaque patient.

II.2.3 Conception adaptée à tous les publics :

La conception ne se limite pas à l'aspect esthétique, mais intègre également une lisibilité optimisée grâce à l'utilisation de polices claires et de contrastes élevés, ainsi qu'un support visuel par des images. Cela la rend adaptée à différents groupes d'âge, y compris les personnes âgées.

Des éléments visuels complémentaires tels que les images des médicaments, des icônes explicites et des repères colorés indiquant les horaires ou les alertes facilitent une compréhension rapide des informations.

Cette approche globale de conception garantit l'utilisabilité de l'application dans des contextes et des situations variés : à domicile par un patient autonome, dans un cadre familial par une personne prenant soin de plusieurs membres, ou encore en

déplacement par un utilisateur s'appuyant sur son smartphone pour gérer ses horaires de prise de médicaments.

L'application combine ainsi esthétique, fonctionnalités pratiques et accessibilité, ce qui renforce son adoption par différents groupes au sein de la société.

II.2.4 Facilité d'extension et d'évolution future :

L'architecture logicielle de l'application est conçue de manière flexible, permettant l'ajout de nouvelles fonctionnalités ou la mise à jour de la base de données sans compromettre la stabilité du système, ce qui garantit une adaptation facile aux évolutions des besoins ou à l'élargissement du public cible.

II.2.5 Fiabilité des informations médicales fournies :

L'application s'appuie sur des sources médicales fiables et des bases de données spécialisées, assurant ainsi la précision des informations affichées. Cette fiabilité renforce la confiance des utilisateurs et encourage l'usage régulier de l'application comme outil principal de gestion du traitement.

II.3 Retours utilisateurs et enquête d'évaluation :

Une évaluation a été menée auprès d'un groupe diversifié d'utilisateurs (étudiants, personnes atteintes de maladies chroniques, et personnes âgées). Les retours recueillis à travers un questionnaire structuré ont permis d'identifier les principaux points forts et les limitations de l'application.

Question	Oui	Non	Partiellement
Avez-vous déjà utilisé une application de santé ?		4	-
Le concept est-il bien compris ?	9	0	1
L'interface est-elle satisfaisante ?	8	0	2
Les fonctionnalités sont-elles suffisantes ?	4	1	5
Souhaitez-vous utiliser l'application finalisée ?	8	0	2

Tableau 4: Synthèse des résultats du questionnaire

II.3.1 Points positifs identifiés :

- Simplicité d'utilisation et navigation intuitive.
- Concept clair et facilement compréhensible même pour les personnes âgées.
- Rapidité et fluidité de la navigation.
- Présence de deux langues (arabe et français), très appréciée.
- Rappels efficaces (visuels, sonores et vibrants).
- Affichage illustré des informations médicales (images, pictogrammes, photos de médicaments).
- Fonctionnalité « Mes médicaments aujourd'hui », jugée pratique et utile.
- Intégration de plusieurs fonctionnalités dans une seule application, évitant le recours à plusieurs outils distincts.

II.3.2 Limitations observées :

- Aucune alerte externe (les notifications ne fonctionnent que si le site est ouvert).
- Absence de lien direct avec les pharmacies.
- Design basique qui nécessite d'être amélioré.
- Manque de fonctions intelligentes ou d'analyse avancée.

II.3.3 Interprétation des remarques :

Les retours collectés confirment que :

- L'idée du projet est jugée utile et claire par la majorité des utilisateurs, ce qui démontre sa pertinence sur le terrain.
- Les utilisateurs ont exprimé un intérêt réel pour une version mobile complète de l'application.
- Les réponses ont aussi permis de hiérarchiser les besoins d'amélioration, avec un accent sur les notifications, la commande des médicaments, et une meilleure ergonomie.

Ces résultats offrent une base solide pour orienter les prochaines étapes du développement et renforcer la valeur ajoutée du projet dans le domaine de la santé numérique.

III Améliorations proposées et perspectives :

III.1 Optimisation de la rapidité et des performances :

Bien que l'application fonctionne efficacement, certaines fonctionnalités comme la lecture du code QR et le calcul des interactions complexes peuvent nécessiter un temps de traitement plus long sur certains appareils. Une amélioration future pourrait passer par l'optimisation du code.

III.2 Élargissement de la base de données pharmaceutique :

Il est essentiel de mettre à jour continuellement la base de données pour couvrir un maximum de médicaments, y compris les nouveaux traitements.

III.3 Personnalisation avancée et intelligence artificielle :

À l'avenir, l'application pourrait utiliser l'intelligence artificielle pour proposer des recommandations personnalisées basées sur le profil médical, l'historique et les habitudes de l'utilisateur.

III.4 Intégration avec les dossiers médicaux électroniques :

La connexion aux dossiers médicaux électroniques permet un suivi global et sécurisé du traitement, facilite la coordination avec les médecins et pharmaciens, et envoie des alertes en temps réel en cas de prescription ou de modification.

III.5 Assistance vocale et accessibilité renforcée :

Pour aider les personnes âgées ou malvoyantes, une assistance vocale peut lire les notifications, rappeler les horaires de prise et expliquer les informations sur les médicaments de manière proactive, sans intervention de l'utilisateur.

III.6 Analyse et statistiques personnalisées :

Des tableaux de bord personnalisés pourraient montrer la régularité des prises, le respect des prescriptions et les alertes fréquentes, pour aider les utilisateurs et les professionnels de santé à suivre l'adhésion thérapeutique.

III.7 Profil utilisateur et suivi de l'historique médicamenteux :

L'application peut créer un profil individuel pour chaque utilisateur contenant ses informations de santé de base, la liste des médicaments actuels et les doses précédemment prises. Ce profil permet au médecin ou au pharmacien de connaître l'historique complet du traitement, facilitant ainsi la prise de décision médicale et réduisant le risque d'interactions médicamenteuses ou de prescriptions redondantes.

IV Conclusion :

L'analyse menée dans ce chapitre démontre que l'application constitue un outil innovant et pertinent pour la gestion des traitements médicamenteux. Elle combine simplicité d'utilisation, fiabilité technique et fonctionnalités pratiques, tout en restant accessible à un large public. Les retours des utilisateurs confirment sa valeur ajoutée et soulignent les perspectives prometteuses de son évolution future. Ainsi, l'application représente une contribution significative à l'amélioration de l'observance thérapeutique et à l'intégration des solutions numériques dans le domaine de la santé.

CONCLUSION GÉNÉRALE

CONCLUSION GÉNÉRALE

Ce projet est le fruit d'une recherche et d'un travail appliqué visant à améliorer l'efficacité de l'utilisation des médicaments par les patients grâce à l'utilisation des technologies numériques dans le domaine pharmaceutique.

Nous avons abordé les aspects théoriques et pratiques de la gestion des médicaments, en commençant par les principes fondamentaux régissant l'utilisation, la classification et les modes d'administration des médicaments, en passant par les défis rencontrés par les patients et les spécialistes du domaine. Nous avons ensuite présenté une solution technologique concrète, représentée par le développement d'une application intelligente appelée « My Medicines ».

Ce projet démontre clairement le fort potentiel des technologies pour le secteur de la santé, et plus particulièrement celui de la pharmacie, et ouvre la voie à de futurs projets qui pourraient s'étendre dans cette direction, que ce soit en intégrant l'intelligence artificielle ou en connectant l'application à des plateformes numériques de santé.

En conclusion, ce travail représente une première étape vers une vision plus large du développement d'outils numériques au service de la santé individuelle et sociale, et améliorant l'efficacité et la sécurité des traitements. Il est recommandé de poursuivre l'amélioration de l'application et d'étendre ses fonctionnalités pour couvrir des domaines plus larges de la pratique pharmaceutique.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] MAHFOUD Nacera, 2017 – Consommation de médicaments et maîtrise des dépenses publiques en Algérie. *Revue des Sciences Sociales et Humaines*, 6 (1) : 41.
- [2] Schneider M-P. (2013). Adhésion thérapeutique du patient chronique : des concepts à la prise en charge ambulatoire. *Revue Médicale Suisse*, 9 (386), 1032–1036.
- [3] CORNAZ I, 1994 – Les médicaments essentiels. *Annuaire suisse de politique de développement*, 13 : 216–222.
- [4] Code de la santé publique. Article L. 5111-1 Modifié par la loi n°2022-414 du 23 mars 2022 - art. 1 publié au JORF 25 mars 2022.
- [5] AIACHE J-M, 2008 – Initiation à la connaissance du médicament. *Sciences pharmaceutiques*. Paris : Elsevier Masson, p. 13.
- [6] LE MANUEL MSD / Shalini S. Lynch. *Présentation de la sécurité d'emploi et de l'efficacité des médicaments* [En ligne]. [URL : <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/m%C3%A9dicaments/pr%C3%A9sentation-des-m%C3%A9dicaments>] .
- [7] BYJU'S. *Classification of Drugs* [En ligne]. [URL: <https://byjus.com/chemistry/classification-drugs>].
- [8] MONASSIER L, 2023 – *Le nom du médicament* .Chapitre2 , *Pharmacologie & thérapeutique – IFSI*, Édition Ellipses, Paris, 368 pages.
- [9] MCours.net. *L'opothérapie*, [En ligne]. s.d. [Adresse URL:<https://www.mcours.net/cours/pdf/leilclic3/leilclic53.pdf>].
- [10] CORNAIRE, Michel. Médicament : principes de chimie pertinents à la pharmacologie. 1^{re} édition. Carcassonne : Centre Hospitalier de Carcassonne, 2016, 89 p.
- [11] LE MANUEL MSD/ jennifer Le. *Administration des médicaments*, s.d. [Adresse URL:<https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/m%C3%A9dicaments/administration-des-m%C3%A9dicaments-et-pharmacocin%C3%A9tique/administration-des-m%C3%A9dicaments>].

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [12] HUG, s.d. – *Voie intranasale et médicaments*. Document de recommandations, Hôpitaux universitaires de Genève, Genève, 5 pages.
- [13] TOUITOU Y. 2011 – *Voies d'administration des médicaments., Pharmacologie et thérapeutiques – UE 2.11*, 11^e édition, Issy-les-Moulineaux, 301 pages.
- [14] LAFAURIE M., DESPAS F. (2023) – *Voies d'administration et formes pharmaceutiques*. pp. 19-25 par BARDOU M., GOIRAND F., *Pharmacologie*, 1^{re} édition, Paris, Elsevier Masson, 216 pages.
- [15] Furet du Nord. Voies d'administration des médicaments, [En ligne] : <https://www.furet.com/media/pdf/feuilletage/9/7/8/2/2/9/4/7/9782294738265.pdf?srsI tid=AfmBOoqNTN5M4f4ogVqxUvYS0Nz9sEPN7rIyTNiLj2zr3FYy67vojkIS>
- [16] HERBER O.R., GIES V., SCHWAPPACH D., THÜRMANN P., WILM S. (2014) – Patient information leaflets: informing or frightening? A focus group study exploring patients' emotional reactions and subsequent behavior towards package leaflets of commonly prescribed medications in family practices. *BMC Family Practice*, 15:163.
- [17] ORANGE Business, Kim Le Doare. *L'observance : défi pour la santé et les acteurs du numérique* [En ligne]. 20 décembre 2017 [Adresse URL: https://www.orange-business.com/fr/blogs/lobservance-defi-pour-sante-et-acteurs-numerique?utm_source=chatgpt.com].
- [18] Ameli (Assurance Maladie). *Les interactions entre les médicaments* [En ligne]. 26 février 2025 [Adresse URL: https://www.ameli.fr/assure/sante/medicaments/effets-secondaires-et-interactions-lies-aux-medicaments/interactions-medicamenteuses?utm_source=chatgpt.com].
- [19] Santé Pratique Paris (Assurance Maladie, Paris). *Surdosage de médicaments : comment éviter les risques* [En ligne]. 11 juillet 2024 [Adresse URL: <https://sante-pratique-paris.fr/medicament/surdosage-medicaments/>].
- [20] Irish Tech News, Mark Dalton. *MyTherapy 3.0 Connects Family Members For Improving Medication Adherence* [Enligne]. 21 avril 2016 [Adresse URL:

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

<https://irishtechnews.ie/mytherapy-3-0-connects-family-members-for-improving-medication-adherence/>].

[21] Wamda, Ahmed Gabr. *Egypt pill reminder app sets sights on Germany*

[Enligne]. 16 novembre 2015 [Adresse URL:

https://www.wamda.com/memakersge/2015/11/reminding-you-to-take-your-pills?utm_source=chatgpt.com].

[22] Stuck, R. E. (2017). Medication Management Apps: Usable by Older

Adults? *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*,

61(1), 1141–1144.

[23] SOLOCAL, Julien. *Définition du QR code*, [En ligne]. 09/01/2024

[[https://www.solocal.com/ressources/articles/definition-qr-](https://www.solocal.com/ressources/articles/definition-qr-code#:~:text=Inventé%20par%20Masahiro%20Hara%2C%20un,vous%20explique%20comment%20ça%20marche%20!)

[code#:~:text=Inventé%20par%20Masahiro%20Hara%2C%20un,vous%20explique%20comment%20ça%20marche%20!](https://www.solocal.com/ressources/articles/definition-qr-code#:~:text=Inventé%20par%20Masahiro%20Hara%2C%20un,vous%20explique%20comment%20ça%20marche%20!)].

[24] IDS Media. *10 bonnes raisons d'utiliser les QR codes pour informer les patients*,

[En ligne]. 8 mai 2023 [Adresse URL : [https://www.ids-media.fr/blog/10-raisons-qr-](https://www.ids-media.fr/blog/10-raisons-qr-codes-informer-patients?hs_amp=true)

[codes-informer-patients?hs_amp=true](https://www.ids-media.fr/blog/10-raisons-qr-codes-informer-patients?hs_amp=true)].

[25] MINES Paris. *Numérique en santé et organisation : un enjeu clé pour la*

transformation des hôpitaux, [En ligne]. 27 janvier 2025 [Adresse URL :

[https://www.minesparis.psl.eu/blog/actualites/numerique-en-sante-et-organisation-](https://www.minesparis.psl.eu/blog/actualites/numerique-en-sante-et-organisation-un-enjeu-cle-pour-la-transformation-des-hopitaux)
[un-enjeu-cle-pour-la-transformation-des-hopitaux](https://www.minesparis.psl.eu/blog/actualites/numerique-en-sante-et-organisation-un-enjeu-cle-pour-la-transformation-des-hopitaux)].

[26] SEIDOR. *Transformer les soins de santé. L'impact des applications mobiles sur*

la santé, [En ligne]. 3 avril 2024 [Adresse URL : [https://www.seidor.com/fr-](https://www.seidor.com/fr-dz/blog/sante-transformer-soins-medicaux-impact-applications-mobiles)

[dz/blog/sante-transformer-soins-medicaux-impact-applications-mobiles](https://www.seidor.com/fr-dz/blog/sante-transformer-soins-medicaux-impact-applications-mobiles)].

[27] Koster, A. T., & van Mil, J. W. (2020). Pharmacy practice and the use of digital

technology: barriers and opportunities. *Research in Social and Administrative Pharmacy*.

[28] Organisation mondiale de la santé (OMS), “Global strategy on digital health 2020–2025”.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [29] European Commission (2022). Digital transformation in healthcare – Report on barriers and solutions.
- [30] Deloitte (2021). Digital Health Technology Vision – Are you ready for what's next?
- [31] CNIL (Commission nationale de l'informatique et des libertés), Guide RGPD pour les professionnels de santé, 2022.
- [32] CNIL – Guide RGPD pour les professionnels de santé, 2022.
- [33] Agence nationale de sécurité du médicament (ANSM), Dossier sur les applications mobiles de santé, 2021.

ANNEXES

Annexe – Résultats complets du questionnaire

Réponse 1 – Étudiant universitaire (22 ans, Homme)

- A déjà utilisé une application de santé : Oui
- Compréhension du concept : Très bien compris
- Utilité de l'application : Oui, très utile
- Design général : Satisfaisant
- Navigation entre les pages : Oui
- Difficultés rencontrées : Aucune
- Fonctionnalités suffisantes : Partiellement
- Fonctionnalités souhaitées : Notification même en dehors du site
- Facilité d'utilisation : Très facile
- Bugs techniques : Aucun
- Souhaite utiliser l'application une fois finalisée : Oui, certainement
- Recommande l'application : Oui
- Commentaire : Utile surtout pour les personnes âgées et les malades chroniques.

Réponse 2 – Femme au foyer (45 ans, Femme)

- A déjà utilisé une application de santé : Non
- Compréhension du concept : Très bien compris
- Utilité de l'application : Oui, très utile
- Design général : Très satisfaisant
- Navigation entre les pages : Oui
- Difficultés rencontrées : Aucune
- Fonctionnalités suffisantes : Oui
- Fonctionnalités souhaitées : Possibilité d'acheter les médicaments depuis la maison
- Facilité d'utilisation : Moyennement facile
- Bugs techniques : Aucun

Annexe – Résultats complets du questionnaire

- Souhaite utiliser l'application une fois finalisée : Oui, certainement
- Recommande l'application : Oui
- Commentaire : J'aimerais juste qu'on ajoute la possibilité d'acheter les
- médicaments à domicile.

Réponse 3 – Patient âgé (66 ans, Homme)

- A déjà utilisé une application de santé : Non
- Compréhension du concept : Très bien compris
- Utilité de l'application : Oui, très utile
- Design général : Satisfaisant
- Navigation entre les pages : Moyennement
- Difficultés rencontrées : Oui (petite taille du texte dans certaines pages)
- Fonctionnalités suffisantes : Oui
- Fonctionnalités souhaitées : Notification sonore claire
- Facilité d'utilisation : Moyennement facile
- Bugs techniques : Aucun
- Souhaite utiliser l'application une fois finalisée : Peut-être
- Recommande l'application : Oui
- Commentaire : La notification avec image du médicament est très utile car je
- confonds souvent entre les traitements.

Réponse 4 – Étudiante en pharmacie (24 ans, Femme)

- A déjà utilisé une application de santé : Oui
- Compréhension du concept : Très bien compris
- Utilité de l'application : Oui, très utile
- Design général : Très simple mais bon comme prototype
- Navigation entre les pages : Oui
- Difficultés rencontrées : Aucune
- Fonctionnalités suffisantes : Partiellement
- Fonctionnalités souhaitées : Support en langue anglaise

Annexe – Résultats complets du questionnaire

- Facilité d'utilisation : Très facile
- Bugs techniques : Aucun
- Souhaite utiliser l'application une fois finalisée : Oui, certainement
- Recommande l'application : Oui
- Commentaire : Excellent projet s'il est également relié aux pharmacies.

Réponse 5 – Patient diabétique (51 ans, Homme)

- A déjà utilisé une application de santé : Oui
- Compréhension du concept : Très bien compris
- Utilité de l'application : Oui, très utile
- Design général : Satisfaisant
- Navigation entre les pages : Oui
- Difficultés rencontrées : Aucune
- Fonctionnalités suffisantes : Partiellement
- Fonctionnalités souhaitées : Saisie des résultats d'analyses
- Facilité d'utilisation : Très facile
- Bugs techniques : Aucun
- Souhaite utiliser l'application une fois finalisée : Oui, certainement
- Recommande l'application : Oui
- Commentaire : Application utile pour le suivi du traitement et pour éviter les oublis.

Réponse 6 – Étudiante universitaire (20 ans, Femme)

- A déjà utilisé une application de santé : Non
- Compréhension du concept : Moyennement
- Utilité de l'application : Moyennement utile
- Design général : Très très simple
- Navigation entre les pages : Oui
- Difficultés rencontrées : Aucune
- Fonctionnalités suffisantes : Non
- Fonctionnalités souhaitées : Ajouter plus de fonctionnalités

Annexe – Résultats complets du questionnaire

- Facilité d'utilisation : Très facile
- Bugs techniques : Aucun
- Souhaite utiliser l'application une fois finalisée : Peut-être
- Recommande l'application : Oui
- Commentaire : En tant que prototype, ça va, mais on attend plus de fonctionnalités pour aider surtout les personnes âgées.

Réponse 7 – Frère d'un malade asthmatique (30 ans, Homme)

- A déjà utilisé une application de santé : Oui
- Compréhension du concept : Très bien compris
- Utilité de l'application : Oui, très utile
- Design général : Acceptable
- Navigation entre les pages : Oui
- Difficultés rencontrées : Aucune
- Fonctionnalités suffisantes : Partiellement
- Fonctionnalités souhaitées : Connexion de l'application avec les pharmacies
- Facilité d'utilisation : Très facile
- Bugs techniques : Aucun
- Souhaite utiliser l'application une fois finalisée : Oui, certainement
- Recommande l'application : Oui
- Commentaire : La fonctionnalité d'interaction médicamenteuse est excellente, le lien avec les pharmacies serait très utile.

Réponse 8 – Femme au foyer (58 ans, Femme)

- A déjà utilisé une application de santé : Non
- Compréhension du concept : Moyennement
- Utilité de l'application : Oui, très utile
- Design général : Satisfaisant
- Navigation entre les pages : Moyennement
- Difficultés rencontrées : Aucune
- Fonctionnalités suffisantes : Partiellement

Annexe – Résultats complets du questionnaire

- Fonctionnalités souhaitées : Agrandir la taille du texte
- Facilité d'utilisation : Moyennement facile
- Bugs techniques : Aucun
- Souhaite utiliser l'application une fois finalisée : Oui, certainement
- Recommande l'application : Oui
- Commentaire : J'ai aimé l'idée, mais j'espère une police plus grande pour mieux lire.

Réponse 9 – Ami programmeur (27 ans, Homme)

- A déjà utilisé une application de santé : Oui
- Compréhension du concept : Très bien compris
- Utilité de l'application : Oui, très utile
- Design général : Très simple
- Navigation entre les pages : Oui
- Difficultés rencontrées : Aucune
- Fonctionnalités suffisantes : Partiellement
- Fonctionnalités souhaitées : Intelligence artificielle et suggestions automatiques
- Facilité d'utilisation : Très facile
- Bugs techniques : Oui (la notification ne fonctionne pas hors du site)
- Souhaite utiliser l'application une fois finalisée : Peut-être
- Recommande l'application : Oui
- Commentaire : Idée excellente mais à améliorer pour les notifications en dehors du navigateur.

Réponse 10 – Sœur (29 ans, Femme)

- A déjà utilisé une application de santé : Non
- Compréhension du concept : Très bien compris
- Utilité de l'application : Oui, très utile
- Design général : Très satisfaisant
- Navigation entre les pages : Oui
- Difficultés rencontrées : Aucune

Annexe – Résultats complets du questionnaire

- Fonctionnalités suffisantes : Oui
- Fonctionnalités souhaitées : Notification visuelle avec image du médicament
- Facilité d'utilisation : Très facile
- Bugs techniques : Oui (notification ne fonctionne pas hors site)
- Souhaite utiliser l'application une fois finalisée : Oui, certainement
- Recommande l'application : Oui
- Commentaire : J'aime la simplicité, je l'utiliserai dès qu'il devient