



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen  
Faculté des Sciences  
Département d'Informatique

Mémoire de fin d'études Pour l'obtention du diplôme de Master en  
Informatique

**Option: Génie Logiciel (G.L)**

*Thème*

**Conception et réalisation d'une solution de gestion de  
suivi d'une intervention chirurgicale**

**Réalisé par:**

ZIANI Mohammed Issam Eddine.

**Présenté le 02 juillet 2023 devant le jury composé de:**

BENAMAR Abdelkrim	<i>Président</i>
AMRAOUI Asma	<i>Encadrante</i>
SETTOUTI Ahmed Khalid Yassine	<i>Examineur</i>
SELADJI Yassamine	<i>Expert i2E</i>
Hadj slimane Fella	<i>Invité</i>

# Remerciements

D'abord et avant tout, merci à Allah le tout miséricordieux, de nous avoir donné la force, la patience et le savoir durant tout notre cursus universitaire.

Je tiens à remercier ensuite mon encadrante, Mme . AMRAOUI Asma pour son précieux soutien et son assistance tout au long de la réalisation et de la finalisation de ce mémoire. Je tiens également à la remercier pour sa disponibilité et la qualité de ses conseils, qui ont grandement contribué à la réussite de ce travail.

Je remercie également Mme HADJ SLIMANE Fella médecin anesthésiste au CHU de Nedroma qui nous a accordé de son précieux temps et nous a aidé sur le côté médical et nous a fourni toutes les informations nécessaires pour réaliser ce travail.

L'expression de mes remerciements les plus sincères va au président ainsi qu'aux membres de notre jury Mr. BENAMAR Abdelkrim , et Mr. SETTOUTI Ahmed Khalid Yassine , et notre expert du centre I2E Mme . SELADJI Yassamine pour avoir accepté de lire notre mémoire et d'évaluer notre travail.

Merci à tous les enseignants du département Informatique qui ont fournis des efforts pour nous donner leurs savoir durant tout notre cursus universitaire.

Un grand merci à mes parents et à tous les membres de ma famille respective de m'avoir apporté leur soutien tout au long de cette démarche. Leurs encouragements, leurs conseils et leur présence ont été d'une importance capitale pour mon parcours.

Enfin, je souhaite exprimer mes sincères remerciements et ma reconnaissance envers mes amis et collègues qui ont été présents à mes côtés, apportant un soutien moral et intellectuel tout au long de cette démarche. Leurs encouragements, leurs idées et leurs précieux échanges ont été une source d'inspiration et de motivation. Leur amitié et leur solidarité ont rendu ce parcours encore plus enrichissant et m'ont permis d'aller de l'avant avec confiance. Je suis profondément reconnaissant de les avoir à mes côtés.

# Dédicaces

À mes chers parents qui n'ont jamais arrêté de m'encourager et de me soutenir durant toutes les épreuves que j'ai passé dans ma vie ainsi que pour tous les sacrifices qu'ils ont consentis pour ma réussite, que Dieu les bénisse de santé, de bonheur et de prospérité, car ils méritent tout le meilleur. Je leur suis éternellement reconnaissant pour tout ce qu'ils ont fait pour moi.

À mon cher petit frère Ayoub.

À tout(es) mes ami(es), Khalil, Imad, Neila, Rania, Meryem, Nadji, Housseem, Ikram, et Wissam ..., avec les quels j'ai passé de très bons souvenirs, des moments de joie et de bonheur, ce qui m'a bien aidé pour avancer dans mes études.

À toute ma famille.

# Table des matières

<b>Introduction générale</b>	<b>10</b>
<b>1 Cadre générale du projet</b>	<b>13</b>
1.1 Introduction	14
1.2 Définition du bloc opératoire	14
1.3 Gestion de bloc opératoire optimale	14
1.4 Etapes de déroulement de l'intervention chirurgicale	15
1.5 Problèmes rencontrés lors des interventions chirurgicale	16
1.6 Etude de l'existant	17
1.7 Solution proposée	17
a) Objectif du projet	17
b) Description	17
1.8 Conclusion	18
<b>2 Spécification des besoins et conception</b>	<b>19</b>
2.1 Introduction	20
2.2 Analyse des besoins	20
a) Fonctionnels	20
b) Non Fonctionnels	21
2.3 Identification des acteurs	22
a) L'Administrateur	22
b) Secrétaire	22
c) Le Médecin	22
d) L'Anesthésiste	22
e) L'infirmier	22
f) Le Patient	22
2.4 Conception de la solution	22
2.4.1 Diagramme de cas d'utilisation	23
a) Diagramme de cas d'utilisation pour Médecin	23
b) Diagramme de cas d'utilisation pour Secrétaire	24
c) Diagramme de cas d'utilisation pour l'Anesthésiste	24
d) Diagramme de cas d'utilisation pour l'infirmier	25
e) Diagramme de cas d'utilisation pour L'Administrateur	26
2.4.2 Diagramme de cas séquence	27

a)	Diagramme de séquence pour ‘ Gérer rendez-vous médicaux ’	27
b)	Diagramme de séquence pour ‘ Gérer fiche anesthésique ’	27
c)	Diagramme de séquence pour ‘ Gérer consultation ’	29
d)	Diagramme de séquence pour ‘ Gérer fiche de surveillance ’	29
e)	v. Diagramme de séquence pour ‘ Gérer bloc opératoire ’	30
2.4.3	Diagramme de class	31
a)	Diagramme de class pour ‘ acteurs ’	31
b)	Diagramme de class pour ‘ consultation anesthésique ’	32
c)	Diagramme de classe pour ‘ Fiche anesthésie ’	33
d)	Diagramme de classe pour ‘ intervention chirurgicale ’	34
2.5	Diagramme d’état	35
2.6	Conclusion	35
<b>3</b>	<b>Réalisation de l’application</b>	<b>36</b>
3.1	Introduction	37
3.2	Outils et technologies utilisés	37
3.2.1	Les outils utilisés	37
a)	Visual Studio Code	37
b)	Postman	37
c)	Android Studio	38
d)	GitHub	38
3.2.2	Les technologies utilisées	38
a)	Laravel	38
b)	Flutter	38
c)	Heidi SQL	38
d)	XAMPP	39
e)	Bootstrap	39
3.3	Méthodologie de Travail	39
3.3.1	Sprint 1 : Définition du projet + Objectifs du projet + Analyse des besoins + Étude de marché + Architecture du projet	39
3.3.2	Sprint 2 : Plateforme pour l’admin	39
3.3.3	Sprint 3 : Plateforme pour secrétaire	40
3.3.4	Sprint 4 : Plateforme pour le médecin	40
3.3.5	Sprint 5 : Plateforme pour l’anesthésiste	40
3.3.6	Sprint 6 : Plateforme pour l’infirmier	40
3.3.7	Sprint 7 : Application mobile pour le patient	40
3.3.8	Diagramme de Gantt	40
3.4	Architecture de système	41
3.4.1	Vue globale	41
3.4.2	Autres technologies utilisées	42
3.4.3	Sécurité	43

3.4.4 Tests et débogage	43
3.5 Présentation du projet	44
3.5.1 Interface Admin	44
3.5.2 Interface Médecin	46
3.5.3 Interface Secrétaire	47
3.5.4 Interface Anesthésiste	49
3.5.5 Interface Infirmier	50
3.5.6 Application mobile patient	51
3.6 Problèmes rencontrés	55
3.7 Conclusion	55
<b>Conclusion Générale</b>	<b>56</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>57</b>
<b>Résumé</b>	<b>59</b>
<b>Business Model Canvas</b>	<b>60</b>

# Table des figures

2.1 Médecin Use Case diagram	23
2.2 Secrétaire Use Case diagram	24
2.3 Anesthésiste Use Case diagram	25
2.4 infirmier Use Case diagram	26
2.5 Administrateur Use Case diagram	26
2.6 Diagramme de séquence Gérer les RDV médicaux	27
2.7 Gérer fiche anesthésique Diagramme de sequence	28
2.8 Diagramme de séquence Gérer consultation	29
2.9 Sequence diagram Gérer fiche de surveillance	30
2.10 Sequence diagram gerer un bloc operatoire	30
2.11 SmartChirOp users	31
2.12 SmartChirOp consultation anesthésique	32
2.13 SmartChirOp fiche anesthésie	33
2.14 SmartChirOp calendrier	34
2.15 diagramme d'état de l'intervention chirurgicale	35
3.1 Outils et technologies utilisés	37
3.2 Diagramme de Gantt utilisé pour la réalisation de notre prototype.	41
3.3 Architecture de système	42
3.4 Login Page	44
3.5 lister Staff Medical	45
3.6 Ajouter Staff Medical	45
3.7 Activites logs	46
3.8 Lister Rendez-vous medical	46
3.9 Ajouter une intervention	47
3.10 Lister les patients	48
3.11 Calendrier	48
3.12 Billet de salle	49
3.13 Consultation Pre-Anesthésique	49
3.14 Fiche Anesthésique	50
3.15 Fiche de surveillance	50
3.16 Fiche de Soin	51
3.17 Login Page Application mobile	51
3.18 Rendez-vous Page Application mobile	52

3.19 Fiche Medicale . . . . .	52
3.20 liste des Fiches de surveillance . . . . .	53
3.21 Fiche de surveillance . . . . .	53
3.22 Ajouter un Examen . . . . .	54
3.23 Lister Notifications . . . . .	54
3.24 Profile . . . . .	55
3.25 Business Model Canvas . . . . .	67



# Liste des tableaux

1.1	une étude comparative entre les différentes solutions existantes	17
3.1	Equipe de developpement et programmations	64
3.2	Structure des coûts	65
3.3	plan financier des frais	65

# Abréviations

<b>AJAX</b>	<i>Asynchronous JavaScript and XML</i>
<b>API Rest</b>	<i>Application Programming Interface REpresentational State Transfer</i>
<b>BDD</b>	<i>base de données</i>
<b>BMC</b>	<i>Business Model Canvas</i>
<b>CSRF</b>	<i>Cross-Site Request Forgery</i>
<b>CSS</b>	<i>Cascading Style Sheets</i>
<b>HTML</b>	<i>Hypertext Markup Language</i>
<b>HTTP</b>	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
<b>JS</b>	<i>JavaScript</i>
<b>MVC</b>	<i>Modèle-Vue-Contrôleur</i>
<b>MVVM</b>	<i>Modèle-Vue-Modèle de vue</i>
<b>PHP</b>	<i>Hypertext Preprocessor</i>
<b>SDK</b>	<i>Software Development Toolkit</i>
<b>SQL</b>	<i>Structured Query Language</i>
<b>UML</b>	<i>Unified Modeling Language</i>
<b>VSCode</b>	<i>Visual Studio Code</i>
<b>WEB</b>	<i>World Electronic Broadcast</i>
<b>XAMPP</b>	<i>X (cross) Apache MariaDB Perl PHP</i>
<b>XML</b>	<i>Extensible Markup Language</i>
<b>XSS</b>	<i>Cross-Site Scripting</i>

# Introduction générale

---

## Contexte du projet

La chirurgie est un domaine critique de la médecine qui a un impact direct sur la santé et la qualité de vie des patients. Pour garantir des résultats optimaux pour les patients, il est essentiel que les interventions chirurgicales soient effectuées de manière efficace, précise et sûre. Cependant, la complexité de ces interventions et la nécessité de coordonner les actions de plusieurs membres de l'équipe médicale peuvent rendre difficile le suivi de l'avancée de l'intervention. C'est pourquoi il est important de disposer d'outils efficaces pour faciliter cette coordination et cette précision.

L'informatisation de la chirurgie est devenue une nécessité pour améliorer les résultats pour les patients et pour la sécurité des patients. Une solution de gestion pour le suivi des interventions chirurgicales peut améliorer la qualité des soins en permettant une meilleure coordination entre les membres de l'équipe médicale, en offrant une meilleure visibilité sur l'avancée de l'intervention et en permettant un accès en temps réel aux données médicales.

Cependant, la mise en place d'une telle solution n'est pas sans défis. Il est nécessaire de prendre en compte les spécificités du domaine chirurgical, les besoins des utilisateurs, les contraintes de sécurité et de confidentialité et les normes réglementaires. Il est également important de mettre en place une solution qui peut être facilement utilisée par les utilisateurs finaux et qui peut être mise à jour et améliorée en fonction des besoins évolutifs.

## Problématique et motivations

En Algérie, les TIC ne sont presque pas utilisés dans les blocs opératoires sauf pour l'imagerie médicale qui permet de donner des images précises aux chirurgiens alors qu'il est possible d'élargir l'utilisation et profiter des avantages que peuvent offrir les TIC dans ce domaine.

A l'heure actuelle, les Technologies de l'information et de communication (TIC) jouent un rôle très important dans le domaine médical y compris le bloc opératoire, ça va de la gestion des dossiers des patients à la planification des interventions.

Le but de ce travail est de décrire les différentes étapes de la conception et de la mise en œuvre d'une solution de gestion pour le suivi des interventions chirurgicales. Il couvre les aspects techniques et pratiques de la mise en place de cette solution, ainsi que les défis et les opportunités associés à sa mise en œuvre. Il offre également des conseils pour la mise en place d'une solution qui répond aux besoins des utilisateurs, qui respecte les normes réglementaires et qui est facile à utiliser. Ce mémoire est destiné aux professionnels de la santé, aux développeurs de logiciels, aux gestionnaires de projets et à tous ceux qui souhaitent en savoir plus sur la conception et la mise en œuvre d'une solution de gestion pour le suivi des interventions chirurgicales.

## Organisation du mémoire

Le travail que nous avons réalisé a été réparti en 3 chapitres :

Dans le premier chapitre, nous avons commencé par une introduction sur la chirurgie et les interventions chirurgicales, nous avons fait une petite définition du bloc opératoire, puis nous avons entamé la gestion de bloc opératoire optimale et les étapes de déroulement d'une intervention chirurgicale, ensuite nous avons cité les problèmes rencontrés lors des interventions chirurgicales.

Ensuite, dans le second chapitre, nous avons effectué une analyse des exigences et exposé la conception de notre système, que nous avons concrétisée en utilisant le langage de modélisation UML.

Dans le dernier chapitre, nous avons exposé les divers outils et technologies que nous avons choisis pour mettre en œuvre notre système, en décrivant les résultats souhaités. Nous présentons ensuite l'architecture globale de notre système, et nous illustrons également les applications que nous avons développées.

Enfin, nous clôturons ce mémoire par une conclusion générale.

# Chapitre 1

## Cadre générale du projet

---

### 1.1 Introduction

Le besoin d'informatisation des interventions chirurgicales dans les salles d'opération devient de plus en plus important alors que les systèmes de santé dans le monde cherchent à améliorer l'efficacité et les résultats pour les patients. Dans de nombreux pays, y compris l'Algérie, le domaine médical a été relativement lent à adopter les technologies numériques. Cependant, la mise en place d'une plateforme web pour suivre l'avancée des interventions chirurgicales au potentiel d'apporter des avantages significatifs tant pour les patients que pour les prestataires de soins de santé.

Dans ce chapitre, nous allons décrire le bloc opératoire et comment il faut le gérer, les problèmes rencontrés et bien sur les étapes de réalisation d'une intervention chirurgicale.

### 1.2 Définition du bloc opératoire

Un bloc opératoire est une pièce équipée pour les interventions chirurgicales. Il s'agit d'une zone dans un hôpital ou un centre médical qui est strictement contrôlée et stérilisée pour assurer la sécurité des patients et des professionnels de la santé pendant les interventions chirurgicales.

Les caractéristiques d'un bloc opératoire comprennent généralement :

- Une zone de préparation pour le patient : où le patient est préparé pour l'intervention chirurgicale en étant nettoyé et désinfecté.
- Une zone d'incision stérile : où l'intervention chirurgicale a lieu. Elle est équipée de tables d'opération, de lumières, de moniteurs, d'instruments chirurgicaux et d'autres équipements.
- Une zone de récupération : où le patient est surveillé après l'intervention chirurgicale pour s'assurer qu'il se remet bien.
- Une salle de stérilisation : où les instruments chirurgicaux sont stérilisés et préparés pour l'utilisation prochaine.
- Une zone de stockage : où les instruments chirurgicaux et les fournitures sont stockés.
- Une zone de circulation : où les patients, les professionnels de la santé et les visiteurs se déplacent dans le bloc opératoire.

En résumé, un bloc opératoire est un espace dédié et équipé pour les interventions chirurgicales, qui est strictement contrôlé et stérilisé pour assurer la sécurité des patients et des professionnels de la santé. U

### 1.3 Gestion de bloc opératoire optimale

La gestion optimale d'un bloc opératoire nécessite une planification efficace et une coordination des activités pour assurer un flux de travail fluide et une utilisation efficace des ressources. Il est important de maintenir une communication claire entre les différents membres de l'équipe chirurgicale, y compris les médecins, les infirmières, les anesthésistes et les techniciens de bloc opératoire, pour garantir une coordination efficace des activités.

Voici quelques éléments clés pour une gestion optimale d'un bloc opératoire :

- Planification des opérations : Il est important de planifier les opérations à l'avance en utilisant un système de planification efficace pour maximiser l'utilisation des ressources et minimiser les temps

d'attente pour les patients.

- Hygiène et sécurité : La gestion optimale d'un bloc opératoire nécessite un respect rigoureux des normes d'hygiène pour minimiser les risques d'infection pour les patients. Il est également important de garantir la sécurité des patients et du personnel en respectant les protocoles de sécurité appropriés.
- Gestion des stocks et des équipements : Il est important de gérer efficacement les stocks et les équipements pour garantir que les matériels nécessaires sont disponibles lorsque les opérations sont planifiées. Il est également important de maintenir l'équipement en bon état pour garantir sa fonctionnalité et sa sécurité.
- Communication efficace : Il est important de maintenir une communication efficace entre les différents membres de l'équipe pour garantir une coordination efficace des activités. Il est important de maintenir une communication efficace entre les différents membres de l'équipe pour garantir une coordination efficace des activités.
- Suivi et évaluation des performances : Il est important de surveiller et évaluer les performances du bloc opératoire pour identifier les domaines à améliorer et pour s'assurer que les objectifs sont atteints.

En résumé, la gestion optimale d'un bloc opératoire nécessite une planification efficace, une coordination des activités, une communication efficace, une gestion efficace des stocks et des équipements, et un suivi et une évaluation des performances pour garantir une utilisation efficace des ressources et une qualité de soins optimale pour les patients. [2]

### 1.4 Etapes de déroulement de l'intervention chirurgicale

Les étapes de déroulement d'une intervention chirurgicale varient en fonction de la procédure spécifique, mais il existe généralement certaines étapes courantes qui se déroulent dans la plupart des interventions chirurgicales.

Voici les étapes générales d'une intervention chirurgicale :

#### **Phase pré-opératoire :**

- Préparation du patient : Le patient est préparé pour l'intervention chirurgicale en se conformant à un régime alimentaire spécifique, en prenant des médicaments prescrits par le médecin et en suivant d'autres consignes spécifiques.

#### **Phase per-opératoire :**

- Anesthésie : L'anesthésie est administrée pour rendre le patient insensible à la douleur pendant l'intervention chirurgicale. Il existe différents types d'anesthésie, y compris la générale, la loco-régionale et la locale.
- Incision : Le chirurgien effectue une incision pour accéder à la zone où l'intervention doit être effectuée.
- Exécution de la procédure : Le chirurgien effectue la procédure chirurgicale en utilisant les instruments appropriés et en suivant les protocoles appropriés.
- Fermeture de l'incision : Une fois la procédure terminée, le chirurgien ferme l'incision en utilisant des points de suture, des agrafes ou des bandes adhésives.



### Phase post-opératoire :

- Récupération postopératoire : Le patient est surveillé pendant la période de récupération postopératoire pour s'assurer qu'il se remet bien de l'intervention chirurgicale.
- Rentrer à la maison : Le patient est libéré pour rentrer chez lui après la récupération postopératoire

Il est important de noter que ces étapes peuvent varier en fonction de la procédure chirurgicale spécifique, et peuvent être adaptées en fonction des besoins individuels du patient. [3]

## 1.5 Problèmes rencontrés lors des interventions chirurgicale

Il existe de nombreux problèmes qui peuvent survenir lors d'une intervention chirurgicale. Certains d'entre eux sont les suivants :

- Complications liées à l'anesthésie : réactions allergiques, difficultés respiratoires, et problèmes cardiaques peuvent survenir lors de l'utilisation de médicaments pour endormir le patient.
- Saignements excessifs : les saignements excessifs peuvent survenir pendant ou après l'intervention chirurgicale, ce qui peut entraîner des complications graves telles que l'insuffisance cardiaque ou la perte de sang importante.
- Infections : les infections péropératoires peuvent survenir pendant une intervention chirurgicale et entraîner des complications graves telles que la septicémie ou la méningite.
- Complications liées à la cicatrisation : les cicatrices douloureuses ou mal formées, la rétraction des tissus et la nécrose des tissus peuvent survenir lors de la cicatrisation.
- Complications liées à l'organe ciblé : les complications liées à l'organe ciblé de l'intervention chirurgicale peuvent survenir, telles que des lésions nerveuses, des lésions vasculaires, des lésions des organes internes, etc.
- Réactions à des médicaments : Les patients peuvent avoir des réactions indésirables à des médicaments utilisés pendant l'intervention chirurgicale. [4]
- Erreurs de communication : Les erreurs de communication entre les membres de l'équipe chirurgicale peuvent avoir des conséquences graves. Des études ont montré que la communication inefficace était un facteur majeur dans les erreurs chirurgicales. [5]
- Fatigue et épuisement : Les chirurgiens et les membres de l'équipe chirurgicale peuvent être confrontés à une fatigue excessive en raison de longues heures de travail, ce qui peut affecter leur performance et leur prise de décision. Des recherches ont montré que la fatigue des chirurgiens est associée à une augmentation des erreurs chirurgicales. [6]
- Compétence et formation insuffisantes : Des compétences chirurgicales insuffisantes ou une formation inadéquate peuvent entraîner des erreurs lors des interventions chirurgicales. Des études ont montré que le manque d'expérience et de formation appropriée était associé à des complications chirurgicales plus fréquentes. [7]
- Stress émotionnel : Les interventions chirurgicales peuvent être stressantes pour les chirurgiens et les membres de l'équipe, ce qui peut influencer leur prise de décision et leur performance. Des recherches ont montré que le stress émotionnel pouvait altérer les compétences cognitives et techniques des chirurgiens. [7]

## 1.6 Etude de l'existant

Il est possible de trouver des solutions de gestion de dossiers médicaux électroniques (EMR) qui permettent la saisie, l'accès et la mise à jour de l'information en temps réel. Ces solutions peuvent aider à améliorer la qualité des soins, la coordination des soins entre les différents prestataires de soins et la communication entre les différents membres de l'équipe médicale.

Il est également possible de trouver des solutions de gestion de la chirurgie qui permettent de planifier, de programmer et de suivre les interventions chirurgicales de manière efficace. Ces solutions peuvent inclure des fonctionnalités telles que la gestion des blocs opératoires, la gestion des listes d'attente, la gestion des effectifs médicaux et la gestion des stocks de matériel chirurgical.

Le tableau suivant montre une étude comparative entre les différentes solutions existantes :

	Gestion du bloc opératoire	Gestion dossier médical	Calendrier intelligent	Application mobile	Suivi pots-opératoire	Application complète
Niveau international	Disponible	Disponible	Indisponible	Disponible	Disponible	Disponible
Niveau National	Disponible (Quelque établissement)	Disponible (Quelque établissement)	Indisponible	Indisponible	Indisponible	Indisponible
Niveau de la ville de Tlemcen	Disponible (Quelque établissement)	Disponible (Quelque établissement)	Indisponible	Indisponible	Indisponible	Indisponible
Notre Application	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible

TABLE 1.1 – une étude comparative entre les différentes solutions existantes

## 1.7 Solution proposée

### a) Objectif du projet

- Planification et organisation du bloc opératoire et des intervenants avec gestion des urgences.
- Commande vocale pour des raisons sanitaires et des raisons d'hygiène.
- Application mobile pour le patient pour le suivi postopératoire après l'intervention.
- Développement de la e-santé en Algérie.
- Mettre l'accent sur les soins centrés sur le patient.
- Minimiser les réadmissions.
- Disponibilité de places supplémentaires pour les nouveaux patients.
- Amélioration de la transition des soins des patients postopératoires de l'établissement à domicile.
- Solution paramétrable qui peut être déployée partout.

### b) Description

On peut repartir la procédure de l'intervention chirurgicale en trois étapes :

- Avant l'intervention :

Le patient vient et fait une consultation préopératoire et préanesthésique muni avec ces résultats

des examens demandés pour prendre une décision et le programmer à l'aide d'un calendrier intelligent qui contient les informations nécessaires de l'intervention (le numéro du bloc, le staff médical, la date de l'intervention).

— Pendant l'intervention :

L'infirmier fait une vérification du numéro du bloc et le staff médical à l'aide de calendrier intelligent, après il fait une vérification du bloc, pendant l'intervention ce dernier insère sur sa tablette les étapes de l'intervention avec horodatage avec des commandes vocales.

— Après l'intervention :

Le patient se trouve dans la salle de réveil avec un infirmier qui lui surveille et insère dans la tablette les différentes nouvelles du patient, une fois le patient se réveille et sortira l'infirmier finalise la fiche thérapeutique disponible dans l'application. Une fois sortis, les patients répondent via une interface tactile sur leur smartphone à une série de questions liées à la qualité de leur récupération, degré de douleur et prendre quotidiennement des photos de leur site d'incision chirurgicale.

## 1.8 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons parlé du bloc opératoire et la gestion de ce dernier d'une manière optimale, Et on second lieu, on a acheminé les étapes de déroulement d'une intervention chirurgicale ainsi que les problèmes et les risques qu'on les trouve pendant les interventions. Après on a fait une comparaison entre les différentes solutions qui existe en Algérie. Enfin nous avons proposé une solution optimale pour gérer suivi d'une intervention chirurgicale.

Le chapitre suivant décrit les besoins fonctionnels et non fonctionnels de notre solution ainsi que toute la partie conception.

## Chapitre 2

# Spécification des besoins et conception

---

### 2.1 Introduction

L'étape de spécification des besoins et de conception revêt une importance primordiale dans la réalisation de notre projet. Elle comprend plusieurs étapes clés qui nous permettent de comprendre les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles, d'identifier les acteurs impliqués et de définir la méthodologie de travail. Dans ce cadre, nous avons prévu une série de sprints pour développer différentes. Pour assurer une gestion efficace du projet, nous avons également élaboré un diagramme de Gantt pour visualiser les différentes tâches et les délais prévus.

### 2.2 Analyse des besoins

#### a) Fonctionnels

Notre application web et mobile offre une architecture à plusieurs niveaux d'accès, ce qui permet à différents utilisateurs de bénéficier de fonctionnalités spécifiques en fonction de leurs droits d'accès.

- Accès Administrateur :
  - Se connecter grâce à un compte prédéfini.
  - Cree un compte pour un administrateur, médecin, secrétaire, anesthésiste ou un infirmier.
  - Mettre à jour les données d'un administrateur ou un médecin, secrétaire, anesthésiste ou infirmier.
  - Supprimer un administrateur ou un médecin, secrétaire, anesthésiste ou un infirmier.
  - Ajouter un bloc opératoire et salle de soin et les occupations et les spécialités du staff médicale et les types d'intervention chirurgical.
  - Mettre à jour les données d'un bloc opératoire et salle de soin et les occupations et les spécialités du staff médicale et les types d'intervention chirurgical.
  - Supprimer un bloc opératoire et salle de soin et les occupations et les spécialités du staff médicale et les types d'intervention chirurgical.
  - Consulter les interventions chirurgicaux grâce à un calendrier intelligent.
  - Suivre les activités logs du système.
  - Voir son profile et mettre à jour ces données.
- Accès Secrétaire :
  - Se connecter grâce à un compte fournit par l'administrateur.
  - Mettre à jour ses propre données et voir son profile.
  - Cree un compte un patient.
  - Mettre à jour les données d'un patient
  - Supprimer un patient.
  - Ajouter un rendez-vous Médical et Pre-Anesthésique.
  - Consulter la fiche thérapeutique des patients.
  - Ajouter une intervention chirurgicale au calendrier intelligent.
  - Modifier les informations d'une intervention chirurgical.
  - Génère et imprimer le billet de salle et billet de sortie.
  - Notifier le médecin et le patient concernées lors d'un ajout d'un rendez-vous médical.

- Notifier le médecin anesthésiste et le patient concerné lors d'un ajout d'un rendez-vous pré-anesthésique.
- Notifier le staff médical et le patient concerné lors d'un ajout d'une intervention chirurgicale.
- Accès Médecin :
  - Se connecter grâce à un compte fournit par l'administrateur.
  - Consulter ses propres rendez-vous.
  - Cree une consultation pour un patient.
  - Imprimer les ordonnances.
  - Consulter la fiche thérapeutique des patients.
  - Consulter les examens demandé des patients.
  - Consulter les interventions chirurgicales via le calendrier.
  - Consulter et imprimer la fiche de surveillance.
  - Cree et imprimer un rapport médical et la fiche de sortie.
- Accès Anesthésiste :
  - Se connecter grâce à un compte fournit par l'administrateur.
  - Consulter ses propres rendez-vous.
  - Consulter les interventions chirurgicales via le calendrier.
  - Consulter la fiche thérapeutique des patients.
  - Cree une consultation préanesthésique pour un patient.
  - Imprimer la fiche préanesthésique.
  - Validé le patient le jour j.
  - Cree la fiche anesthésique et ajouter les drogues anesthésiques.
  - Consulter et imprimer les fiches anesthésiques.
  - Cree et imprimer fiche de soin per-opératoire.
- Accès Infirmier :
  - Se connecter grâce à un compte fournit par l'administrateur.
  - Consulter les interventions chirurgicales via le calendrier.
  - Consulter la fiche thérapeutique des patients.
  - Créer la fiche de surveillance et ajouter les données du suivi.
  - Consulter les données et imprimer la fiche de surveillance.
  - Cree et imprimer la fiche de soin post-opératoire.
- Accès Patient :
  - Se connecter grâce à un compte fournit par la secrétaire.
  - Consulter ces rendez-vous.
  - Consulter ces fiches thérapeutiques.
  - Ajouter les examens demandés par le médecin.
  - Consulter son profile et modifier ces informations personnelles.

### b) Non Fonctionnels

Les exigences suivantes doivent être respectées par le système à mettre en place.

- La Fiabilité :
  - Le système doit être accessible à tout moment pour tous les utilisateurs.
- La Performance :
  - Le système doit être capable de supporter un nombre de patient supérieure à 1000.
- L'Utilisabilité :
  - Le système soit avoir une ergonomie simple et facile à manipuler.
- La Maintenabilité :
  - Le système doit être élaboré de manière à simplifier la maintenance.
  - Le système doit être extensible à fin d'ajouter de nouvelles fonctionnalités.
- La sécurité :
  - Chaque utilisateur est restreint à l'accès à son propre compte uniquement.
  - Le système doit être protégé contre les failles XSS, CSRF, injections SQL.

### 2.3 Identification des acteurs

#### a) L'Administrateur

C'est celui qui fait la gestion de l'hôpital en ajoutant le staff médical et les informations nécessaire du l'hôpital.

#### b) Secrétaire

C'est celui qui ajoute les patients, les rendez-vous médicaux et anesthésiques et programme les interventions chirurgicales.

#### c) Le Médecin

C'est celui qui fait le diagnostic, la planification et la réalisation de l'intervention chirurgical.

#### d) L'Anesthésiste

C'est celui qui gère l'anesthésie et de la gestion des soins préopératoires pour assurer la sécurité et le confort du patient pendant l'opération.

#### e) L'infirmier

C'est celui qui gère le suivi du patient avant et après l'intervention et fait le soin post-opératoire.

#### f) Le Patient

C'est celui qui fait l'intervention chirurgical.

### 2.4 Conception de la solution

La conception initiale du projet est essentielle, car elle vise à créer un processus répondant aux besoins des utilisateurs tout en tenant compte de leurs contraintes. C'est la première étape fondamentale

qui garantit une adéquation entre les attentes des utilisateurs et les contraintes du projet.

### 2.4.1 Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation est un diagramme UML utilisé pour donner une vision globale du comportement fonctionnel d'un système logiciel. Un cas d'utilisation représente une unité discrète d'interaction entre un utilisateur (Humain ou Machine) et un système.

Les UC permettent de structurer les besoins des utilisateurs et les objectifs du système. [8]

#### a) Diagramme de cas d'utilisation pour Médecin

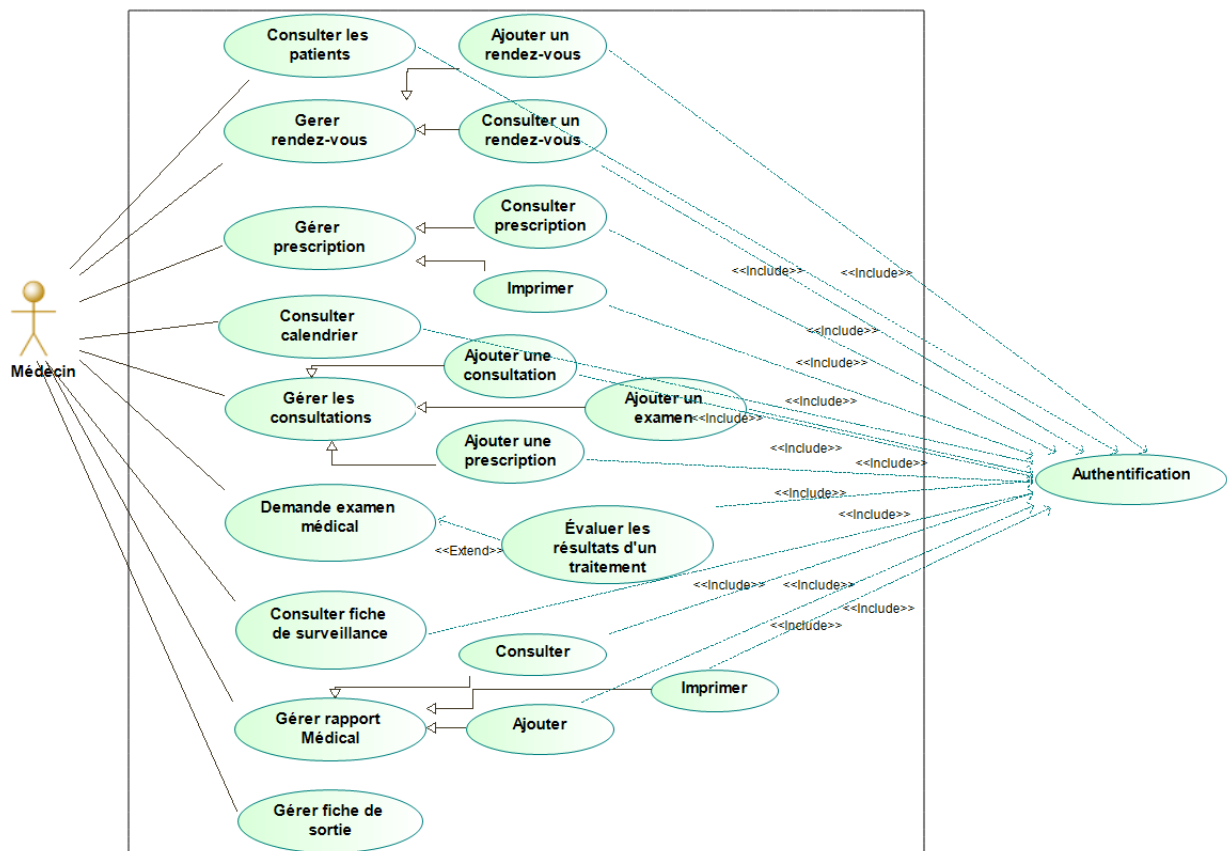


FIGURE 2.1 – Médecin Use Case diagram

Le médecin peut :

- Voir la liste des patients et la fiche thérapeutiques.
- Gérer rendez-vous : Ajouter/consulter les rendez-vous.
- Gérer prescription : Voir toutes les prescriptions avec la possibilité de les imprimer.
- Consulter calendrier : Voir le planning des interventions via le calendrier.
- Gérer les consultations : Ajouter les informations de la consultation comme les symptômes le rapport et les médicaments à prendre et les examens à faire avec la possibilité d'imprimer l'ordonnance.
- Voir la fiche de surveillance de tous les patients avec la possibilité d'imprimer la fiche.
- Gérer le rapport médical : Ajouter un rapport médical qui explique le déroulement de l'intervention chirurgical, ce dernier peut être consulter et imprimer par le médecin.



- Gérer fiche de sortie : Ajouter les médicaments nécessaires pour le patient durant la période post-opératoire avec la possibilité d'imprimer l'ordonnance.

b) Diagramme de cas d'utilisation pour Secrétaire

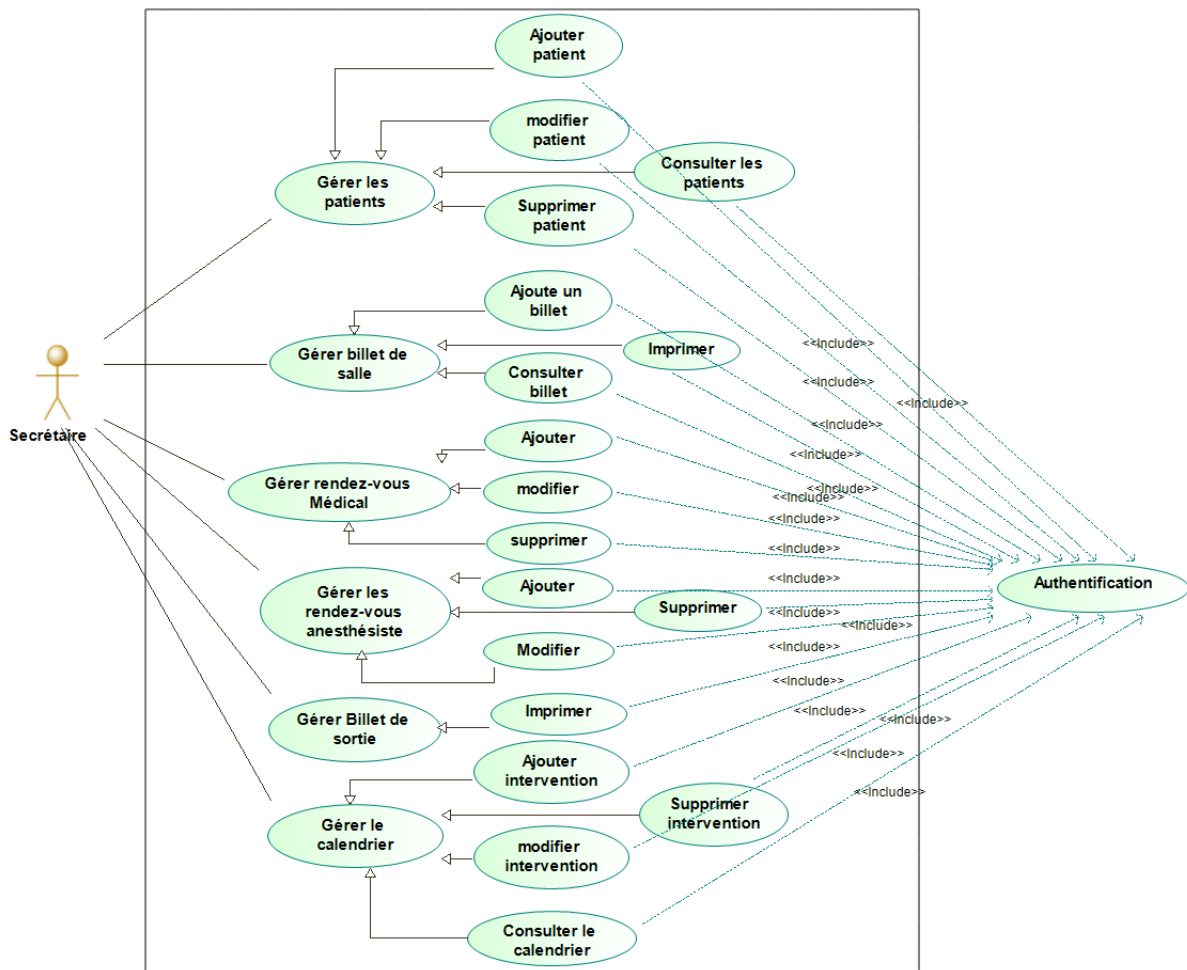


FIGURE 2.2 – Secrétaire Use Case diagram

La secrétaire peut :

- Gérer les patients : Ajouter/Modifier/Supprimer un patient et voir les informations du patient et sa fiche thérapeutique.
- Gérer billet de salle : Ajouter et imprimer les billets de salle avec les informations nécessaire de l'intervention et staff médical.
- Gérer les rendez-vous médical et anesthésiste : Ajouter/modifier/supprimer un rendez-vous et notifier le patient médecin et anesthésiste à propos la date et l'heure du rendez-vous.
- Gérer le calendrier : Ajouter/Modifier/Supprimer un rendez-vous d'une intervention chirurgical. On peut modifier la date de l'intervention via drag and drop.
- Gérer Billet de sortie : Accepter la sortie du patient en générant un billet de sortie fournit des médicaments et les instructions de l'infirmier.

c) Diagramme de cas d'utilisation pour l'Anesthésiste

l'Anesthésiste peut :

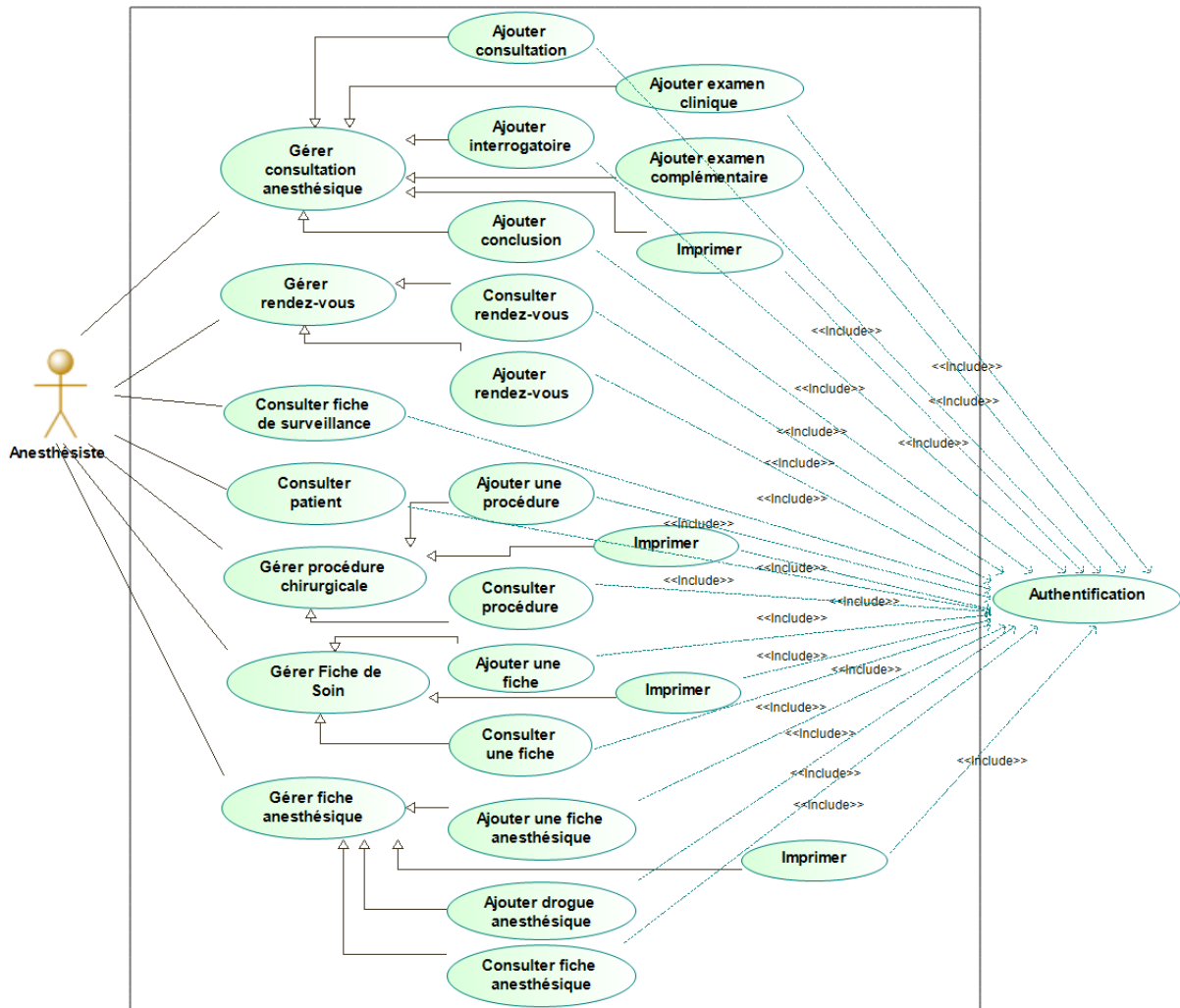


FIGURE 2.3 – Anesthésiste Use Case diagram

- Gérer consultation anesthésique : Ajouter les informations à propos la consultation tous ce qu'il est la partie interrogatoire les examens complémentaires, examen clinique et une conclusion sur la programmation de l'intervention.
- Gérer rendez-vous : Ajouter/consulter ses rendez-vous.
- Consulter fiche de surveillance : Voir l'état de santé du patient durant les trois période préopératoire, per-opératoire et post-opératoire.
- Consulter patient : Voir la fiche thérapeutique des patients.
- Gérer procédure chirurgicale : Acceptez le patient pour faire une intervention le jour j en remplissant un formulaire et imprimer la procédure.
- Gérer fiche anesthésique : Ajouter et consulter les drogues anesthésiques effectuer durant l'intervention.
- Gérer fiche de soin : Ajouter/Consulter les médicaments durant la période per-opératoire et imprimer l'ordonnance.

d) Diagramme de cas d'utilisation pour l'infirmier

l'infirmier peut :

- Consulter calendrier : Voir le planning des interventions via le calendrier.

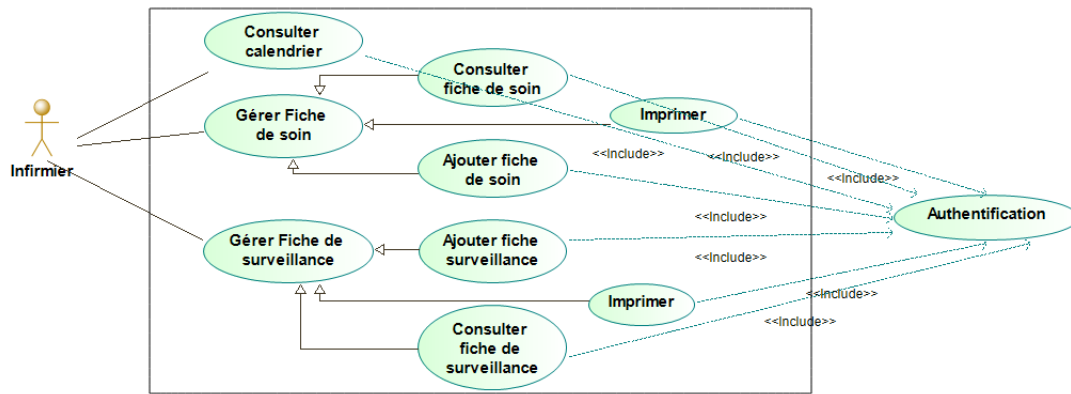


FIGURE 2.4 – infirmier Use Case diagram

- Gérer Fiche de surveillance : Ajouter/Consulter l'état de santé des patients en ajoutant chaque 6h ou 8h à l'aide d'un formulaire ses nouvelles (douleurs, saturation o2, la tension ...).
- Gérer fiche de soin : Ajouter fiche de soin post-opératoire.

e) Diagramme de cas d'utilisation pour L'Administrateur

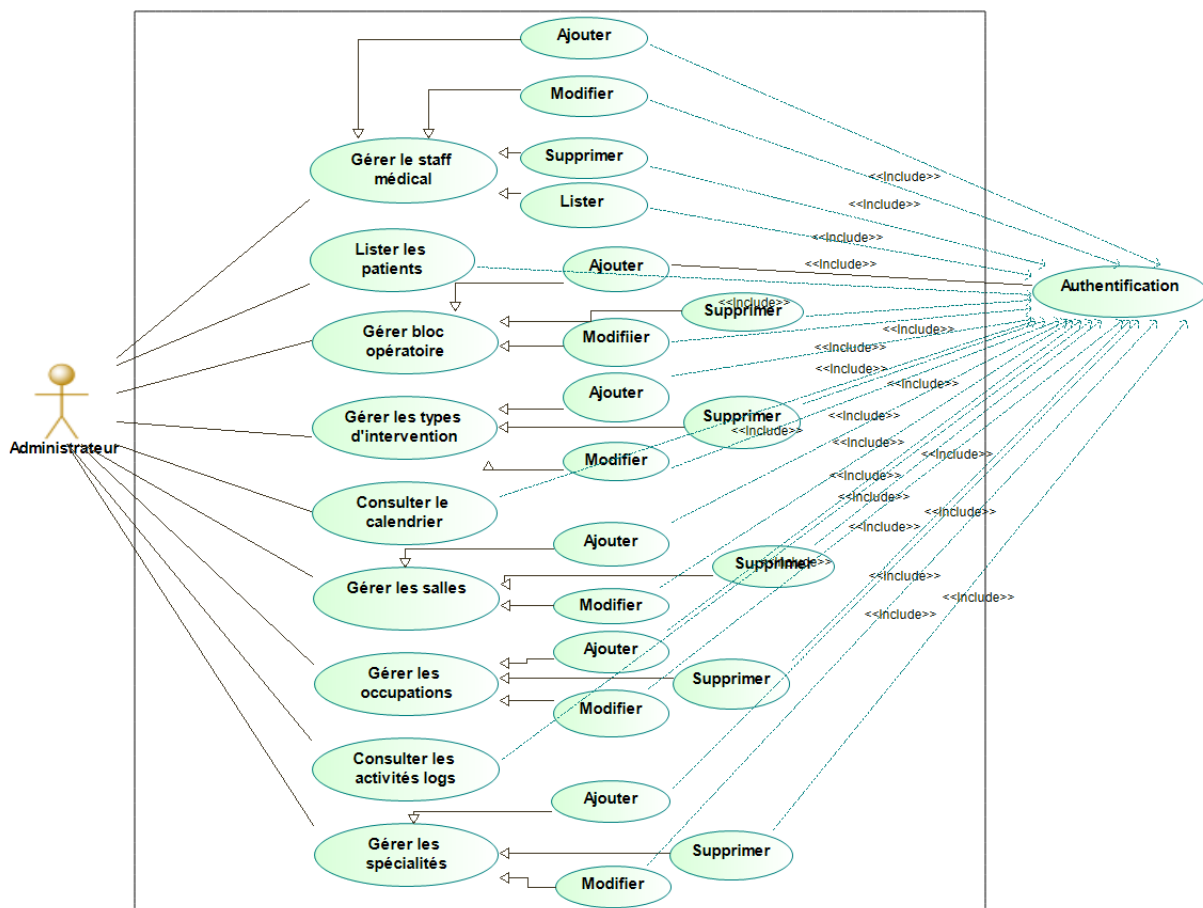


FIGURE 2.5 – Administrateur Use Case diagram

L'Administrateur peut :

- Gérer le staff médical : Ajouter/Modifier/supprimer/lister le staff médical.
- Lister les patients : Voir la liste des patient et la fiche thérapeutique.

- Gérer bloc opératoire : Ajouter/Modifier/supprimer/lister les information du bloc opératoire.
- Gérer les types d'interventions : Ajouter/Modifier/supprimer/lister les données de l'intervention (description, nom, prix ...).
- Consulter le calendrier : Voir le planning des interventions via le calendrier.
- Gérer les salles : Ajouter/Modifier/supprimer/lister les information de la salle.
- Gérer les occupations : Ajouter/Modifier/supprimer/lister les occupations.
- Gérer les spécialités : Ajouter/Modifier/supprimer/lister les spécialités du staff médical.
- Consulter les activités logs : Voir l'historique et la traçabilité.

### 2.4.2 Diagramme de cas séquence

Les diagrammes de séquence, modélisent les interactions entre les objets dans un cas d'utilisation unique. Ils illustrent la manière dont les différentes parties d'un système interagissent entre elles pour exécuter une fonction, et l'ordre dans lequel les interactions se produisent lorsqu'un cas d'utilisation particulier est exécuté. [9]

Nous allons présenter les différents diagrammes qu'on a réalisé dans les lignes qui suivent.

#### a) Diagramme de séquence pour ' Gérer rendez-vous médicaux '

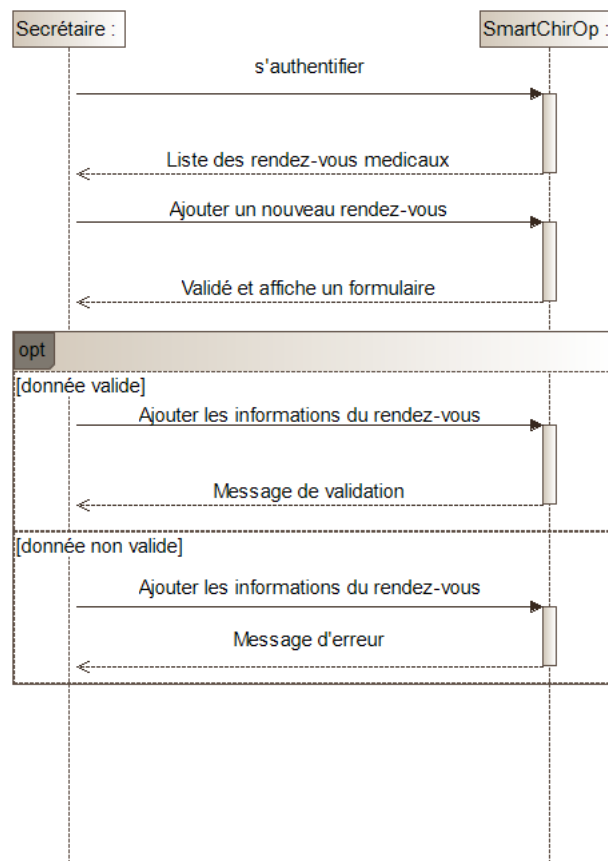


FIGURE 2.6 – Diagramme de séquence Gérer les RDV médicaux

#### b) Diagramme de séquence pour ' Gérer fiche anesthésique ' :

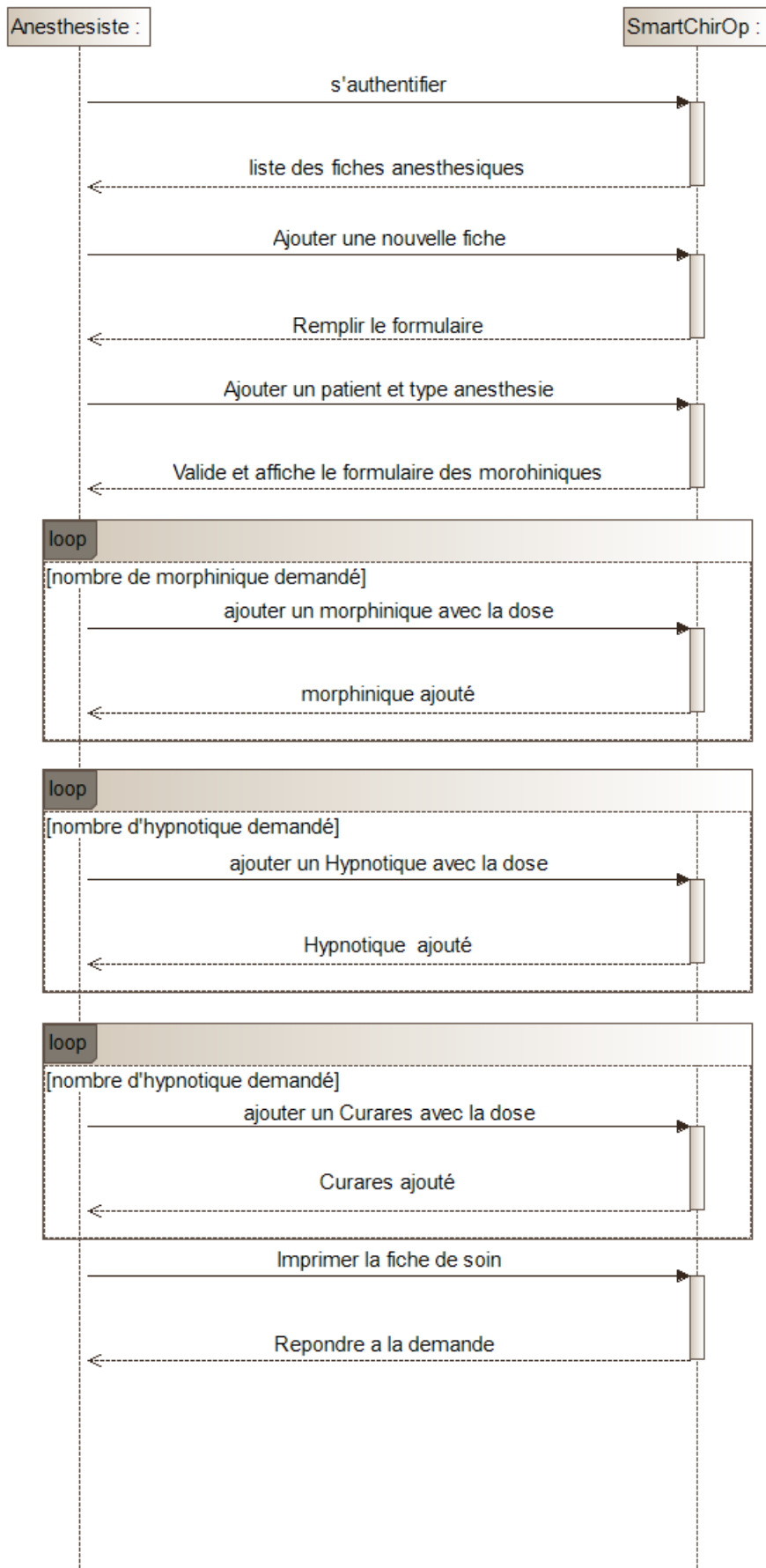


FIGURE 2.7 – Gérer fiche anesthésique Diagramme de sequence

c) Diagramme de séquence pour ' Gérer consultation ' :

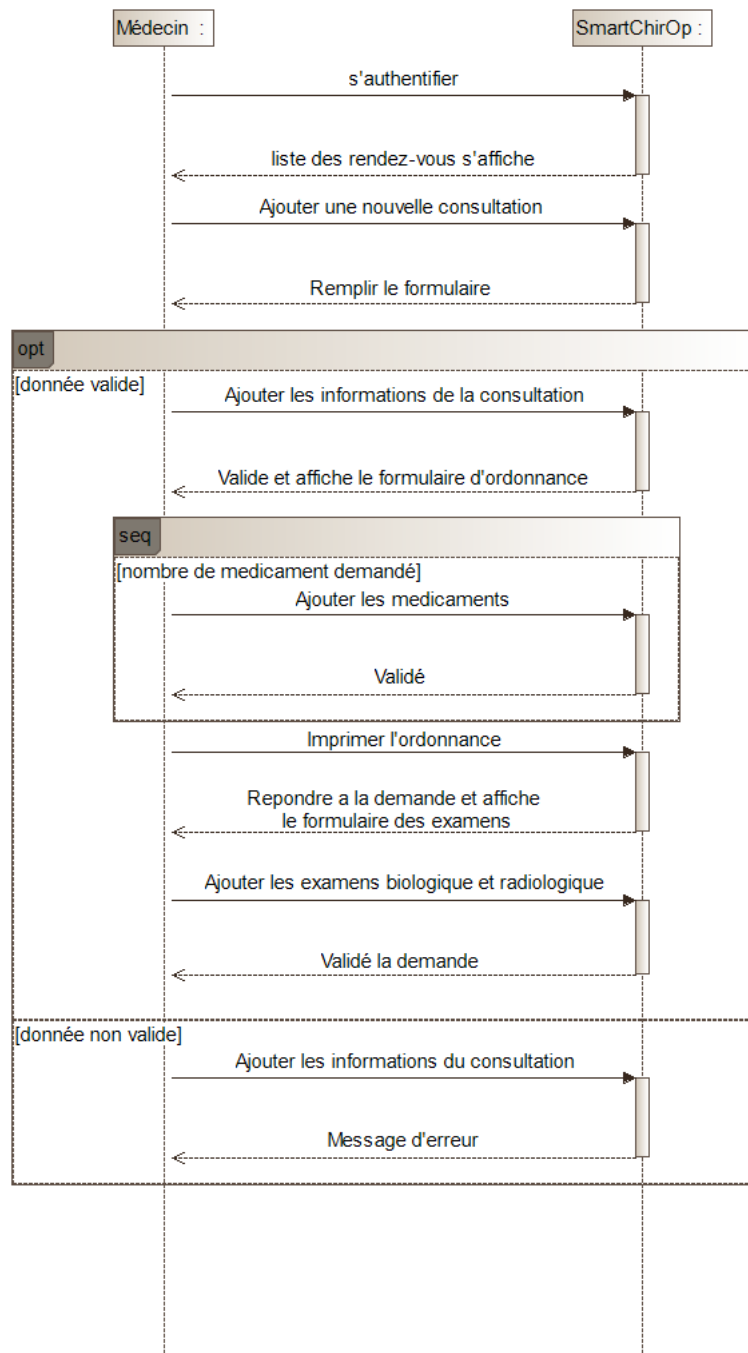


FIGURE 2.8 – Diagramme de séquence Gérer consultation

d) Diagramme de séquence pour 'Gérer fiche de surveillance'

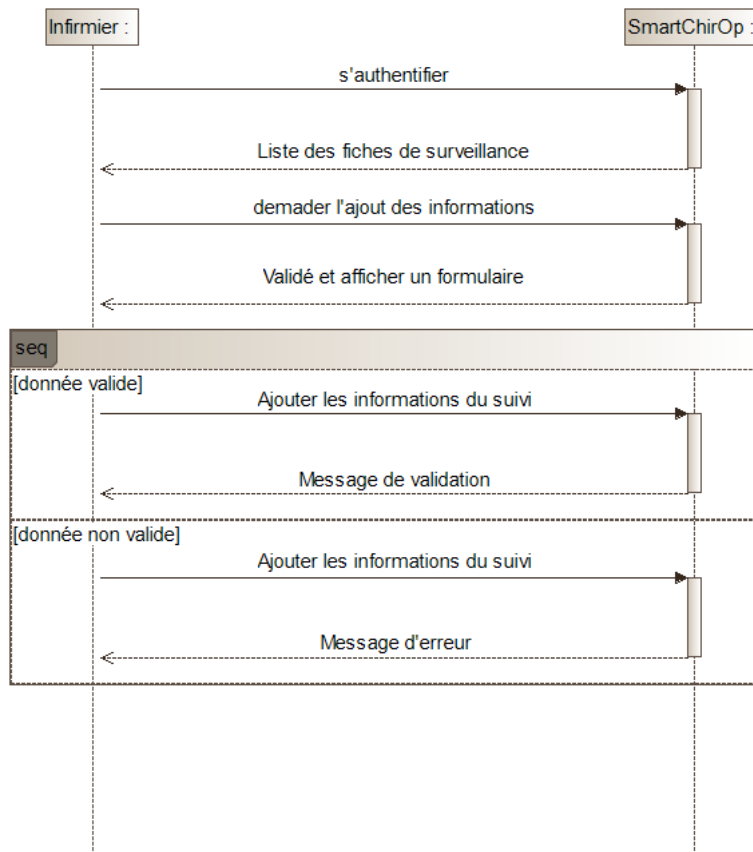


FIGURE 2.9 – Sequence diagram Gérer fiche de surveillance

e) v.Diagramme de séquence pour ‘ Gérer bloc opératoire ’ :

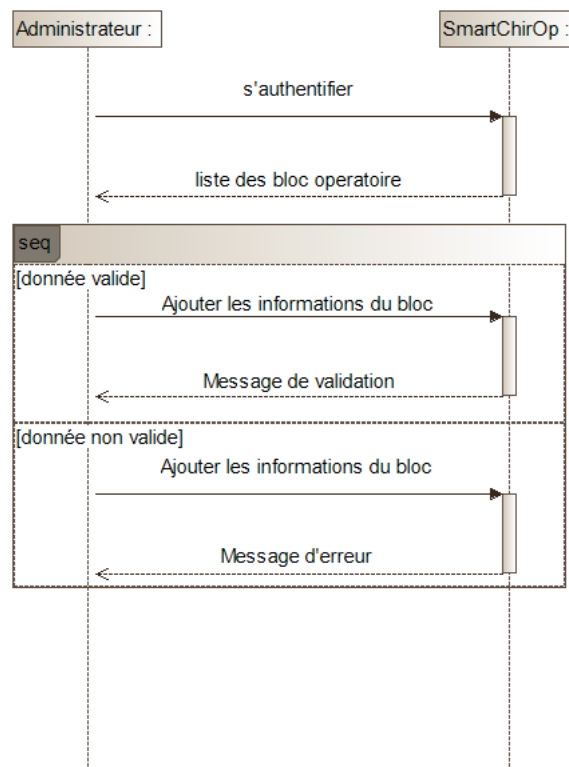


FIGURE 2.10 – Sequence diagram gerer un bloc operatoire

### 2.4.3 Diagramme de class

Les diagrammes de séquence, modélisent les interactions entre les objets dans un cas d'utilisation unique. Ils illustrent la manière dont les différentes parties d'un système interagissent entre elles pour exécuter une fonction, et l'ordre dans lequel les interactions se produisent lorsqu'un cas d'utilisation particulier est exécuté. [9]

Nous allons présenter les différents diagrammes qu'on a réalisé dans les lignes qui suivent.

a) Diagramme de class pour ' acteurs ' :

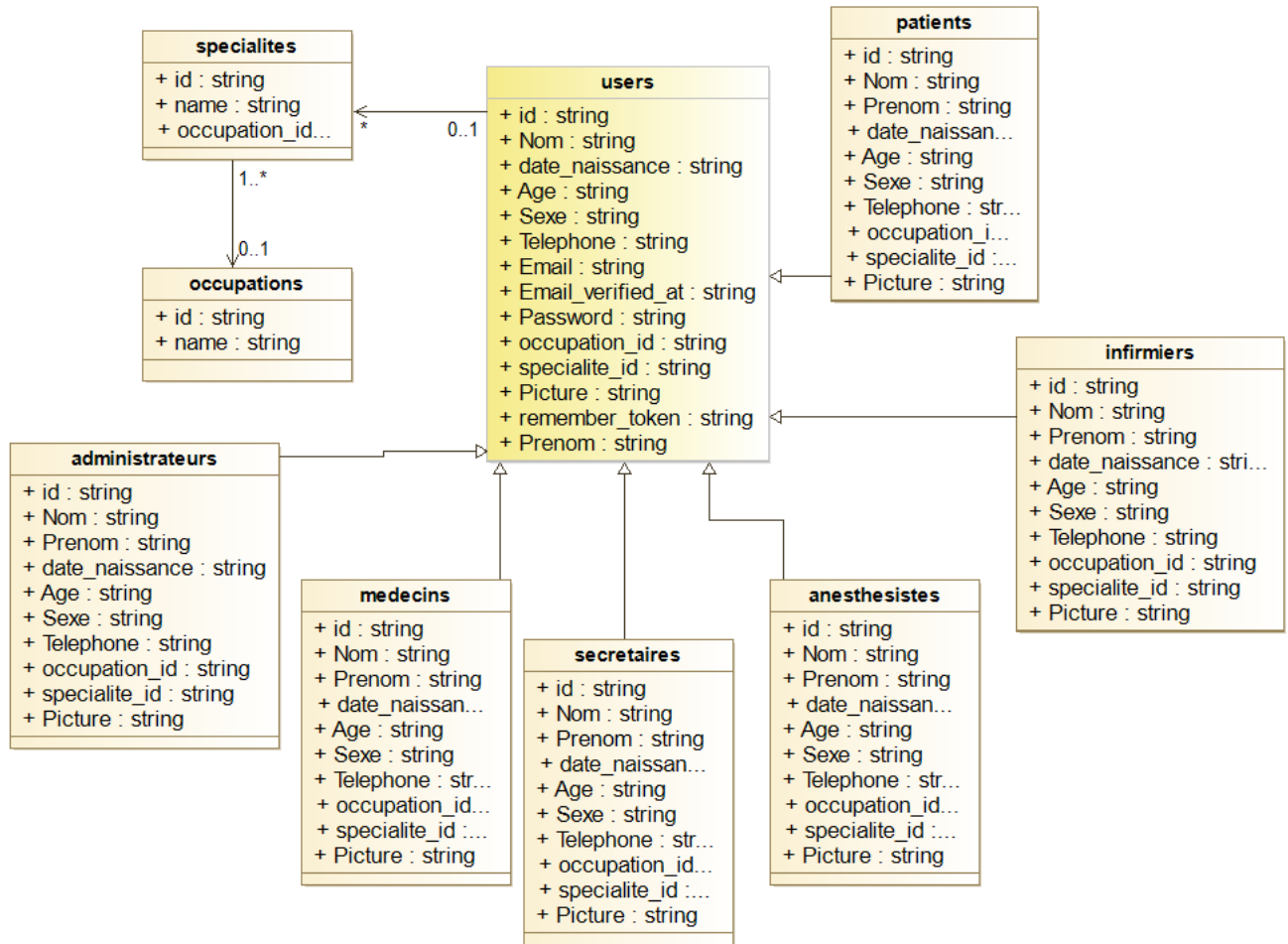


FIGURE 2.11 – SmartChirOp users



b) Diagramme de class pour 'consultation anesthésique' :

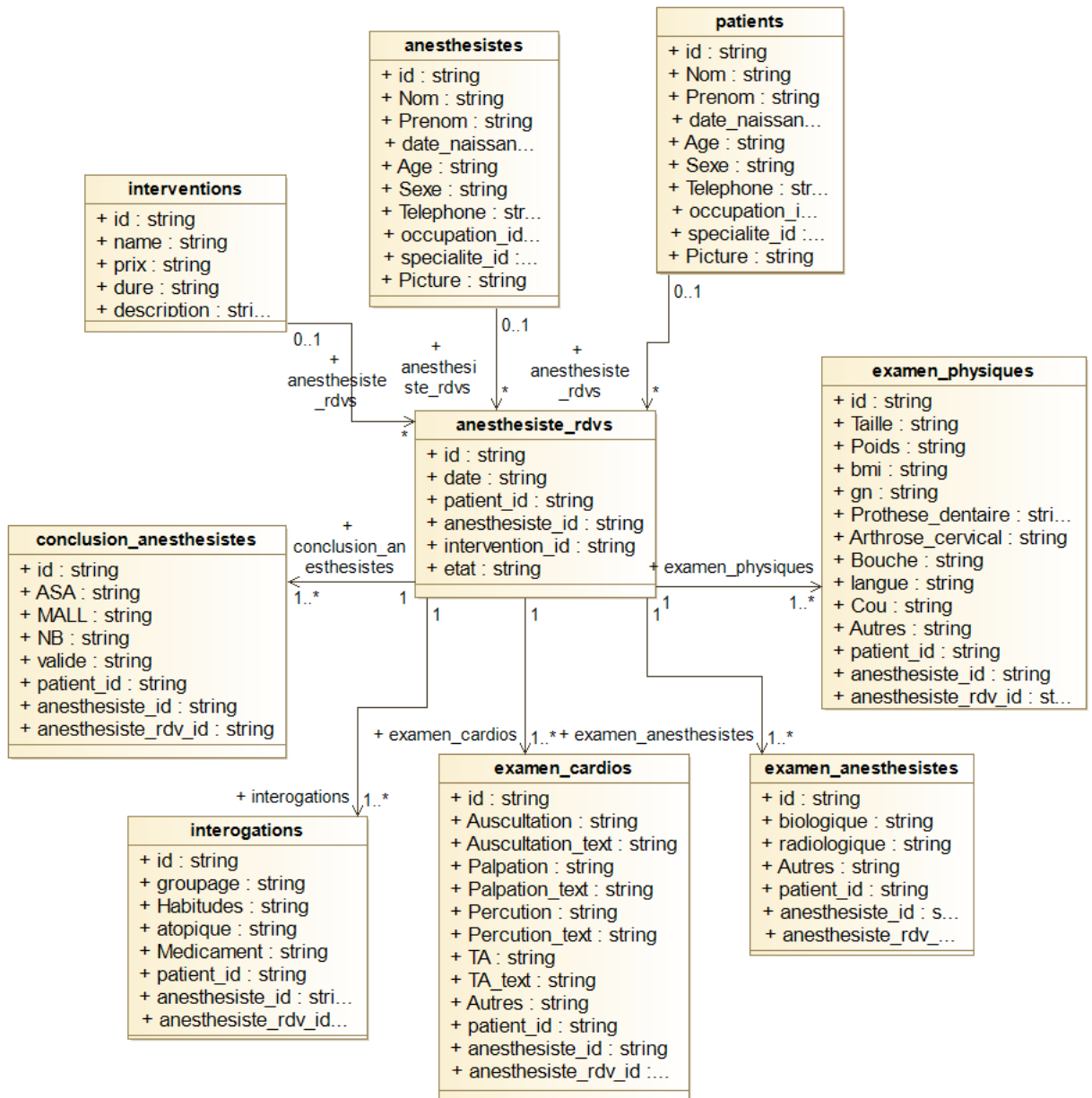


FIGURE 2.12 – SmartChirOp consultation anesthésique

c) Diagramme de classe pour ' Fiche anesthésie ' :

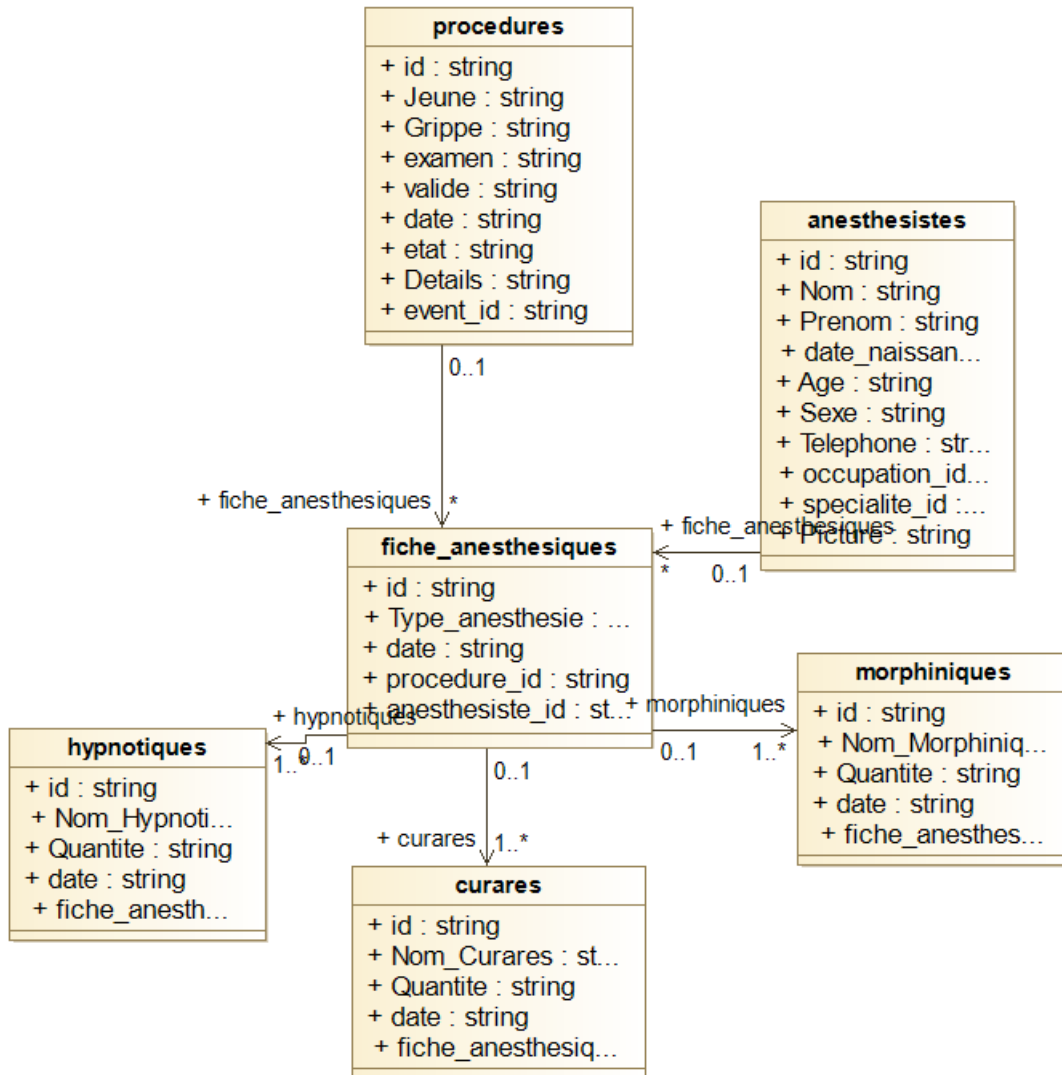


FIGURE 2.13 – SmartChirOp fiche anesthésie

d) Diagramme de classe pour ' intervention chirurgicale ' :

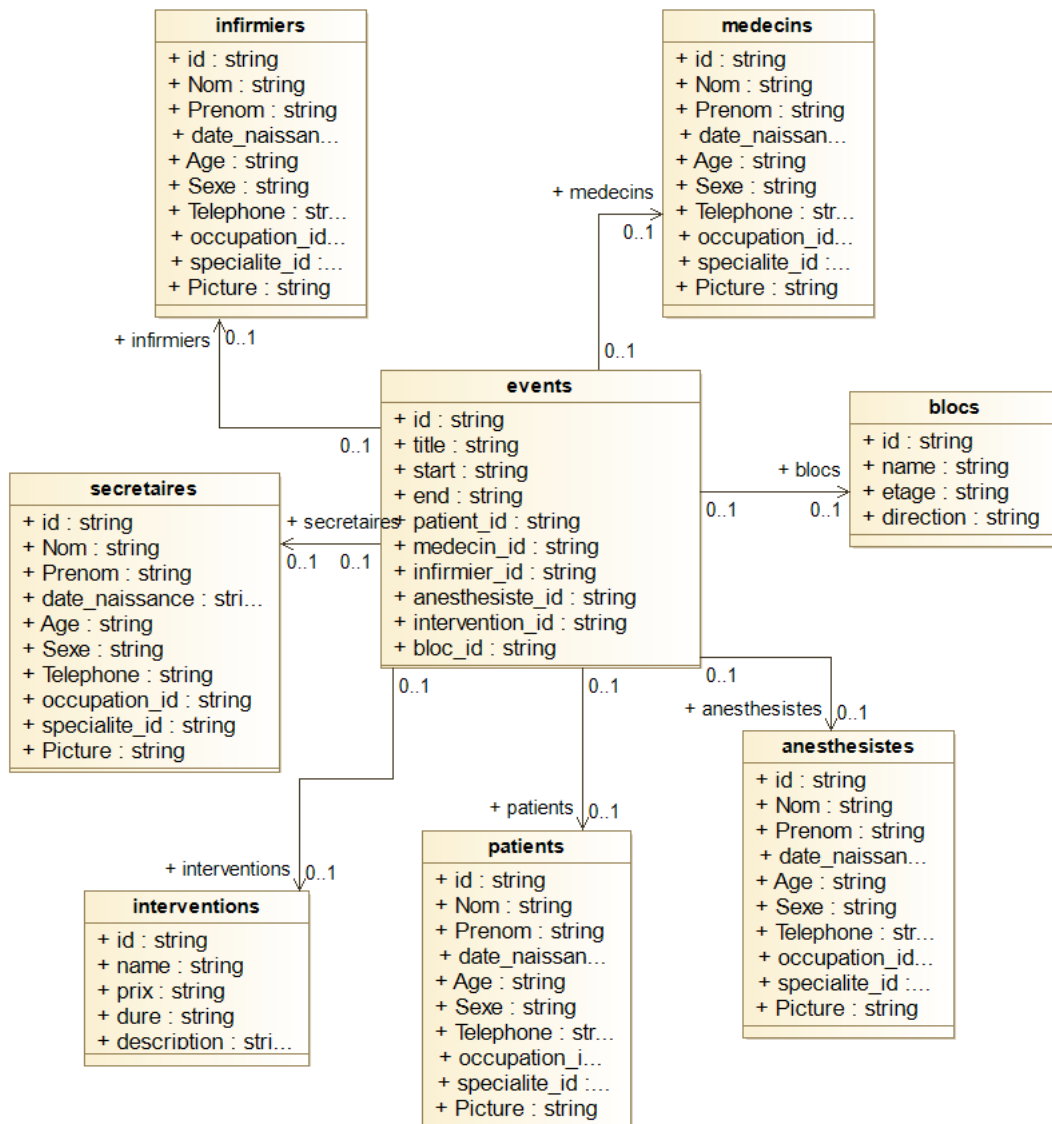


FIGURE 2.14 – SmartChirOp calendrier

## 2.5 Diagramme d'état

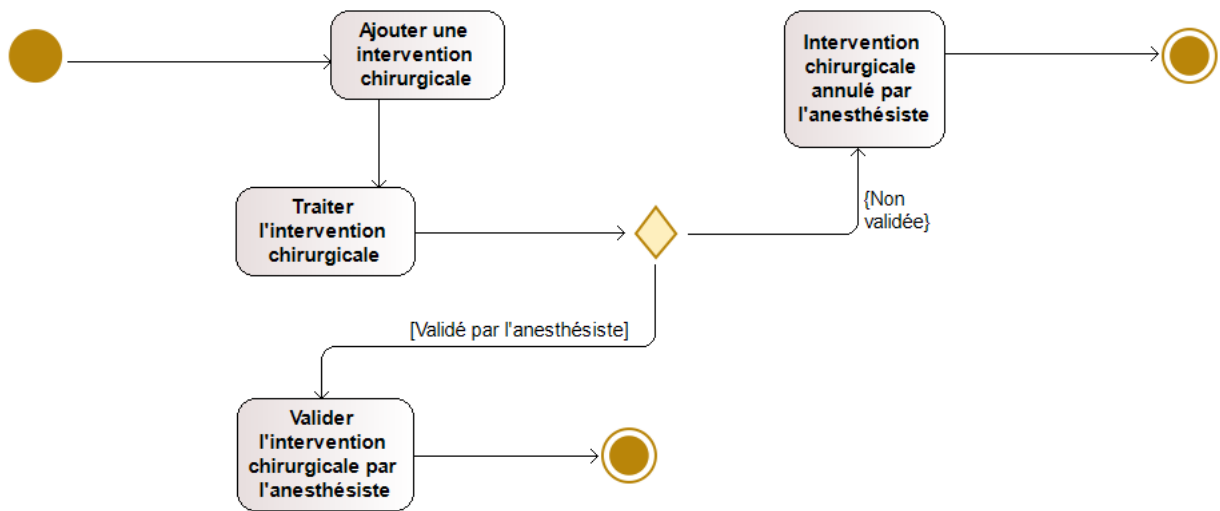


FIGURE 2.15 – diagramme d'état de l'intervention chirurgicale

## 2.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons réalisé la conception détaillée du système de notre application web et mobile en utilisant le langage de modélisation UML.

Dans le chapitre suivant, nous allons acheminer la dernière partie de notre travail qui représente la réalisation de notre application web et mobile.

## Chapitre 3

# Réalisation de l'application

---

## 3.1 Introduction

Ce chapitre est dédié à la création de notre site Web et de notre application mobile. Nous dresserons une liste complète des outils et technologies utilisés pour leur mise en œuvre. De plus, nous présenterons quelques captures d'écran illustrant leur fonctionnement.

## 3.2 Outils et technologies utilisés

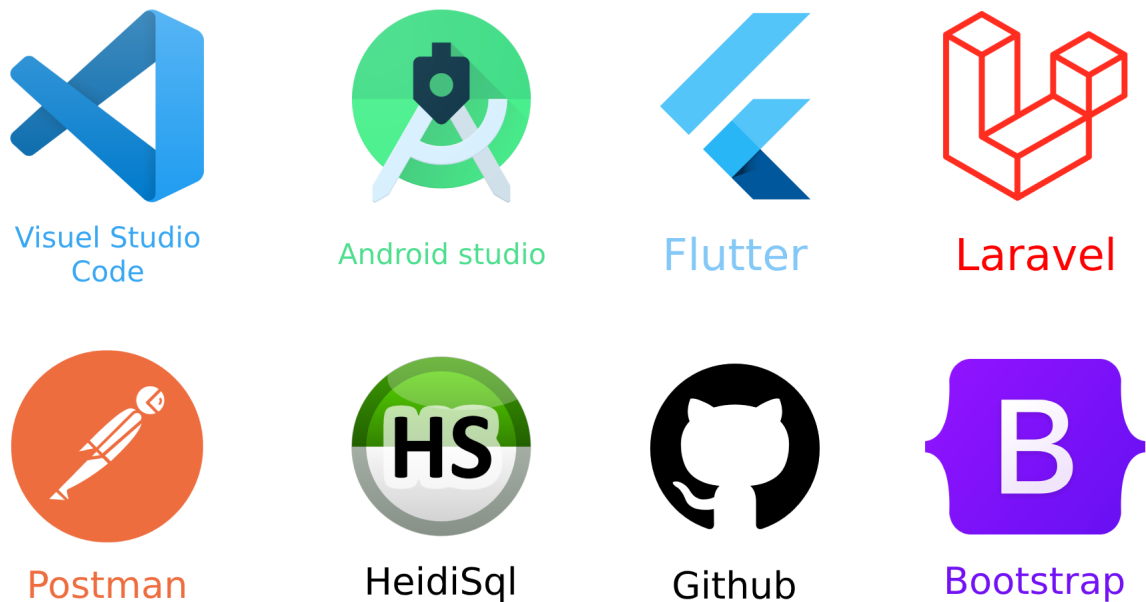


FIGURE 3.1 – Outils et technologies utilisés

### 3.2.1 Les outils utilisés

#### a) Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) est un éditeur de code source et un environnement de développement intégré (IDE) de Microsoft. Il est open-source et cross-platform, c'est-à-dire qu'il fonctionne sur Windows, Linux et Mac. Il a été conçu pour les développeurs web, mais il prend en charge de nombreux autres langages de programmation tels que C++, C, Python, Java, etc. Il offre de nombreuses fonctionnalités comme la coloration syntaxique, l'auto-complétions, la mise en évidence des erreurs, la navigation de code, le débogage, la gestion de versions, l'intégration avec Git, et beaucoup d'autres. Il est également extensible à l'aide d'une grande variété d'extensions développées par la communauté, permettant aux développeurs de personnaliser l'éditeur selon leurs besoins. [\[10\]](#)

#### b) Postman

Postman est une plateforme d'API pour la création et l'utilisation d'API. Postman simplifie chaque étape du cycle de vie des API et rationalise la collaboration afin que vous puissiez créer de meilleures

API, plus rapidement. Enregistrez, cataloguez et collaborez facilement autour de tous vos artefacts d'API sur une plateforme centrale. Postman peut stocker et gérer les spécifications des API, la documentation, les recettes de flux de travail, les cas de test et les résultats, les mesures et tout ce qui est lié aux API. [11]

### c) Android Studio

Android Studio est un environnement de développement intégré (IDE) officiel pour le développement d'applications Android, basé sur le logiciel JetBrains IntelliJ IDEA. Pour prendre en charge le développement d'applications sur le système d'exploitation Android, Android Studio utilise un système de construction basé sur Gradle, des émulateurs, des modèles de code et l'intégration Github. Android Studio est l'environnement de développement intégré (IDE) officiel de Google pour le système d'exploitation Android, construit sur le logiciel JetBrains IntelliJ IDEA et conçu spécifiquement pour le développement Android. Le système de build Android est un ensemble d'outils utilisés pour créer, tester, exécuter et emballer vos applications. [12]

### d) GitHub

GitHub est un service web d'hébergement et de gestion de développement de logiciels, utilisant le logiciel de gestion de versions Git. GitHub propose des comptes professionnels payants, ainsi que des comptes gratuits pour les projets de logiciels libres. Le site assure également un contrôle d'accès et des fonctionnalités destinées à la collaboration comme le suivi des bugs, les demandes de fonctionnalités, la gestion de tâches et un wiki pour chaque projet. Le site est devenu le plus important dépôt de code au monde, utilisé comme dépôt public de projets libres ou dépôt privé d'entreprises. [13]

## 3.2.2 Les technologies utilisées

### a) Laravel

Laravel est un Framework web PHP gratuit et open-source qui a été créé par Taylor Otwell et destiné au développement d'applications web suivant le modèle architectural Modèle-Vue-Contrôleur (MVC) et basé sur Symfony. Parmi les caractéristiques de Laravel, citons un système de packaging modulaire avec un gestionnaire de dépendances dédié, différentes manières d'accéder aux bases de données relationnelles, des utilitaires qui aident au déploiement et à la maintenance des applications, et son orientation vers le sucre syntaxique. [14]

### b) Flutter

Flutter est un kit de développement logiciel (SDK) d'interface utilisateur open-source créé par Google. Il est utilisé pour développer des applications pour Android, iOS, Linux, Mac, Windows, Google Fuchsia et le web à partir d'une seule base de code. [15]

### c) Heidi SQL

Heidi SQL est un outil de gestion de base de données open source gratuit qui fonctionne sous Windows. Il offre des fonctionnalités permettant de gérer sur votre bureau des actions de base de données qui vont

de la création d'une base de données à l'exportation de données sous forme de fichier dump ou de fichier csv. Il comprend une aide intégrée pour le langage SQL, permet de se connecter à plusieurs serveurs de base de données locaux ou distants et peut être utilisé avec des paramètres de ligne de commande.

Heidi SQL supporte les bases de données suivantes : Maria DB, MySQL, SQL Server, PostgreSQL et SQLite. Heidi SQL est un outil multilingue. [\[16\]](#)

### d) XAMPP

XAMPP est un ensemble de logiciels permettant de mettre en place facilement un serveur Web et un serveur FTP. Il s'agit d'une distribution de logiciels libres (X Apache MySQL Perl PHP) offrant une bonne souplesse d'utilisation, réputée pour son installation simple et rapide. Ainsi, il est à la portée d'un grand nombre de personnes puisqu'il ne requiert pas de connaissances particulières et fonctionne, de plus, sur les systèmes d'exploitation les plus répandus. Cette « distribution » se chargera donc d'installer l'ensemble des outils dont vous pourriez avoir besoin lors de la création d'un site Web. [\[17\]](#)

### e) Bootstrap

Bootstrap est un Framework développé par l'équipe du réseau social Twitter. Proposé en open source (sous licence MIT), ce Framework utilisant les langages HTML, CSS et JavaScript fournit aux développeurs des outils pour créer un site facilement. Ce Framework est pensé pour développer des sites avec un design responsive, qui s'adapte à tout type d'écran, et en priorité pour les smartphones. Il fournit des outils avec des styles déjà en place pour des typographies, des boutons, des interfaces de navigation et bien d'autres encore. On appelle ce type de Framework un "Frontend Framework". [\[18\]](#)

## 3.3 Méthodologie de Travail

Ce projet est réalisé de manière incrémentale en utilisant la méthode Agile, plus précisément Scrum. Il est divisé en 7 sprints, avec chaque sprint ayant une durée comprise entre 10 jours et 4 semaines.

### 3.3.1 Sprint 1 : Définition du projet + Objectifs du projet + Analyse des besoins + Étude de marché + Architecture du projet

Du 2 Février au 23 Février :

Ce sprint était dédié à la collecte des besoins, à l'analyse des besoins, ainsi qu'à une première phase de conception qui incluait la création des diagrammes de cas d'utilisation, de séquence et quelques diagrammes de classes. Parallèlement, nous avons également travaillé sur la rédaction du mémoire.

### 3.3.2 Sprint 2 : Plateforme pour l'admin

Du 24 Février au 10 Mars :

Ce sprint était dédié à la mise en œuvre des cas d'utilisation de l'administrateur, comprenant le développement de la plateforme et la rédaction du mémoire.



### 3.3.3 Sprint 3 : Plateforme pour secrétaire

Du 13 Mars au 30 Mars :

Ce sprint était dédié à la mise en œuvre des cas d'utilisation du secrétaire, comprenant le développement de la plateforme et la rédaction du mémoire.

### 3.3.4 Sprint 4 : Plateforme pour le médecin

Du 31 Mars au 27 Avril :

Ce sprint était dédié à la mise en œuvre des cas d'utilisation du médecin, comprenant le développement de la plateforme et l'avancement dans la rédaction du mémoire et la rédaction du business model Canvas (Bmc).

### 3.3.5 Sprint 5 : Plateforme pour l'anesthésiste

Du 28 Avril au 18 Mai :

Ce sprint était dédié à la mise en œuvre des cas d'utilisation de l'anesthésiste, comprenant le développement de la plateforme et l'avancement dans la rédaction du mémoire et le business model Canvas (Bmc). En même temps, une formation a été suivie sur les technologies Rest API, Flutter et Dart.

### 3.3.6 Sprint 6 : Plateforme pour l'infirmier

Du 19 Mai au 29 Mai :

Ce sprint était dédié à la mise en œuvre des cas d'utilisation de l'infirmier, comprenant le développement de la plateforme et l'avancement dans la rédaction du mémoire et le business model Canvas (Bmc).

### 3.3.7 Sprint 7 : Application mobile pour le patient

Du 30 Mai au 13 juin :

Ce sprint était dédié à la mise en œuvre des cas d'utilisation du patient, comprenant le développement de l'application mobile et l'avancement dans la rédaction du mémoire et le business model Canvas (Bmc).

### 3.3.8 Diagramme de Gantt

La figure suivante montre le diagramme de Gantt utilisé pour la réalisation de notre prototype.

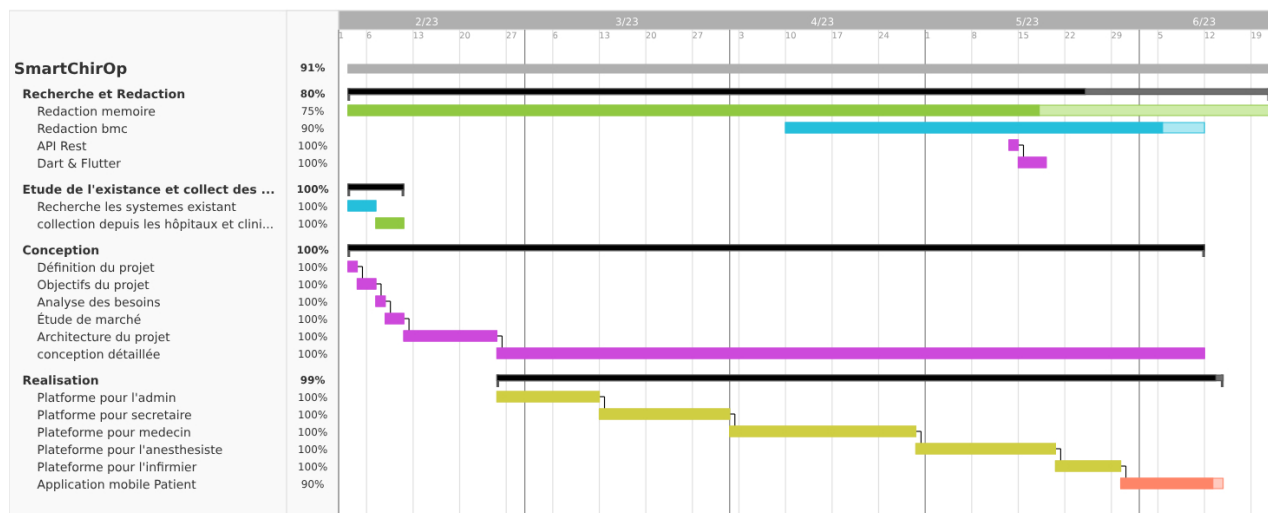


FIGURE 3.2 – Diagramme de Gantt utilisé pour la réalisation de notre prototype.

### 3.4 Architecture de système

#### 3.4.1 Vue globale

L'architecture générale de l'application mobile Patient est développée avec Flutter elle suit une approche basée sur MVVM (Modèle-Vue-Modèle de vue). Les modèles (providers) agissent comme le modèle de données, les vues représentent l'interface utilisateur et les widgets sont les composants graphiques utilisés pour construire les vues.

Cette architecture permet de séparer les préoccupations et de rendre le code plus modulaire et réutilisable. Tout en bénéficiant d'une gestion efficace des données et d'une communication avec le backend via une API REST. L'architecture est composée de :

- Model : Les "models" sont des classes qui agissent en tant que fournisseurs de données. Ils sont écoutés par certaines vues (UI) et chaque fois qu'un modèle est modifié, il notifie les écouteurs afin de mettre à jour les vues qui en dépendent. Les modèles sont responsables de la gestion des données et de leur état.
- Communication avec le backend (Laravel) : L'application mobile du patient communique avec le backend à l'aide de l'API REST. Les modèles utilisent des requêtes HTTP pour interagir avec le backend et récupérer ou envoyer des données. Cela permet à l'application de récupérer des informations à afficher ou de soumettre des informations mises à jour vers le backend.
- Vues : Les vues représentent l'interface utilisateur avec laquelle l'utilisateur interagit. Chaque écran de l'application est une vue distincte. Les vues sont composées d'une arborescence de composants graphiques appelés widgets.
- Widgets : Dans Flutter, tout élément de l'interface graphique est représenté par un widget. Les widgets peuvent être des éléments prédéfinis par Flutter, tels que des boutons, des barres de navigation, des champs de texte, etc. Ils peuvent également être des widgets personnalisés que nous créons pour répondre aux besoins spécifiques de notre application mobile.

L'architecture générale des applications web est développées avec le framework laravel il suit une approche basée sur MVC (Modèle-Vue-Contrôleur). Son architecture est composée de :

- Modèles (Models) : Les modèles représentent les données et la logique métier de notre application. Les modèles interagissent avec la base de données et fournissent des méthodes pour effectuer des opérations CRUD (création, lecture, mise à jour, suppression) et d'autres opérations.
- Vues (Views) : Les vues sont responsables de la présentation des données à l'utilisateur. Laravel utilise le moteur de templates Blade pour gérer les vues. Les vues peuvent être des fichiers Blade avec une extension '.blade.php'.
- Contrôleurs (Controllers) : Les contrôleurs agissent comme une couche intermédiaire entre les modèles et les vues. Ils reçoivent les requêtes de l'utilisateur, les contrôleurs devraient avoir des méthodes d'action pour traiter les différentes requêtes HTTP (GET, POST, etc.) et effectuer les opérations nécessaires.
- Routes (Routes) : Les routes définissent les URL de notre application et associent ces URL à des actions de contrôleur spécifiques. Laravel utilise le fichier routes/web.php pour définir les routes HTTP accessibles via un navigateur et routes/api.php pour les routes d'API.

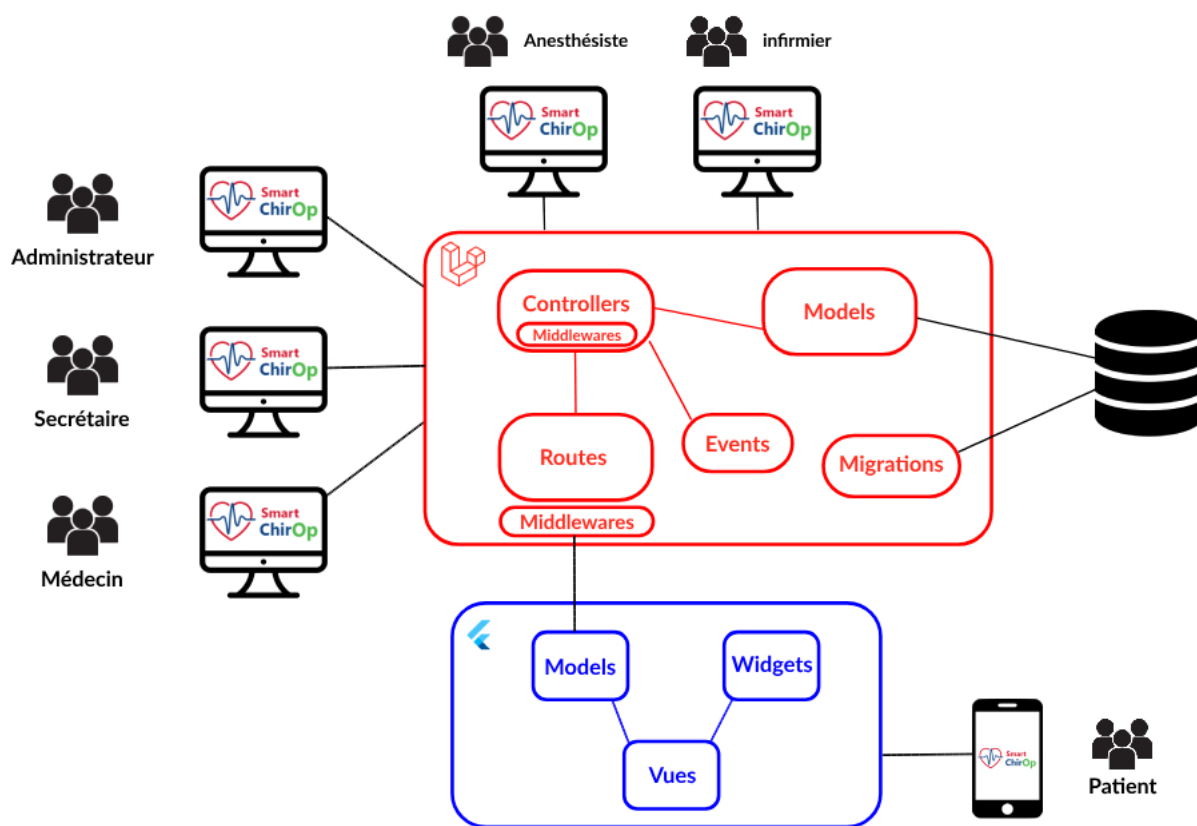


FIGURE 3.3 – Architecture de système

### 3.4.2 Autres technologies utilisées

- Eloquent : C'est un ORM (Object-Relational Mapping) inclus dans Laravel, qui rend agréable l'interaction avec la base de données. chaque table de la base de données a un "modèle" correspondant qui est utilisé pour interagir avec cette table. Outre la récupération des enregistrements de la table de base de données, les modèles Eloquent permettent également d'insérer, de mettre à jour et de supprimer des enregistrements de la table. [19]

- Breeze : Laravel Breeze est un kit de démarrage (starter kit) qui gère toutes les fonctionnalités d'authentification de Laravel, y compris la connexion, l'enregistrement, la réinitialisation du mot de passe, la vérification de l'adresse électronique et la confirmation du mot de passe. [20]  
Breeze inclut des mesures de sécurité telles que la protection contre les attaques de type Cross-Site Request Forgery (CSRF) et la gestion des tokens de réinitialisation de mot de passe.
- API REST (REpresentational State Transfer) : Une API compatible REST, ou « RESTful », est une interface de programmation d'application qui fait appel à des requêtes HTTP pour obtenir (GET), placer (PUT), publier (POST) et supprimer (DELETE) des données. [21]
- FullCalendar : C'est une bibliothèque JavaScript open source qui permet de créer des calendriers interactifs et personnalisables dans des applications web. Il fournit une interface flexible et riche en fonctionnalités pour afficher, gérer et interagir avec des événements sur une grille de calendrier.

### 3.4.3 Sécurité

Laravel est réputé pour être un framework offrant une solide sécurité, en fournissant des mécanismes de protection contre les failles courantes telles que les attaques XSS, CSRF, l'injection SQL, et bien d'autres. Grâce à ses fonctionnalités intégrées, Laravel assure la protection des données et la prévention des attaques potentielles.

- Protection CSRF (Cross-Site Request Forgery) : Laravel inclut une protection CSRF par défaut. Cette fonctionnalité ajoute un jeton CSRF unique à chaque formulaire généré par l'application. Lors de la soumission d'un formulaire, ce jeton est vérifié pour empêcher les attaques CSRF.
- Protection XSS (Cross-Site Scripting) : Laravel utilise par défaut le moteur de templates Blade qui échappe automatiquement les variables d'affichage, prévenant ainsi les attaques XSS courantes. Cela réduit le risque d'exécution de scripts malveillants sur les pages de votre application.
- Hashage sécurisé des mots de passe : Laravel utilise le Bcrypt pour le hachage sécurisé des mots de passe. Il fournit également des méthodes simples pour gérer les opérations de hachage et de vérification des mots de passe.
- Validation des données : Laravel propose un système de validation puissant pour valider les données d'entrée de l'utilisateur. Il permet de vérifier et de filtrer facilement les données soumises, ce qui aide à prévenir les attaques d'injection de code ou les erreurs de validation.
- Protection des requêtes SQL : Laravel utilise des requêtes préparées par défaut, ce qui empêche les attaques d'injection SQL. Les requêtes Eloquent, intégrées à Laravel, utilisent des requêtes préparées pour interagir avec la base de données, ce qui rend les attaques d'injection de code SQL plus difficiles.
- Mises à jour régulières : Laravel est un framework open source maintenu activement par une communauté dynamique. Des mises à jour régulières sont publiées pour corriger les failles de sécurité et améliorer la sécurité globale du framework.

### 3.4.4 Tests et débogage

Pour assurer la fiabilité d'une application, les tests jouent un rôle crucial. Dans notre projet, nous avons pris soin de tester chaque fonctionnalité dès qu'elle était terminée. De plus, nous avons réalisé des

tests croisés, où chaque membre de l'équipe a testé les avancements réalisés par les autres, offrant ainsi une perspective différente lors des tests.

Voici les outils et méthodes que nous avons utilisés pour nos tests :

- Postman : Nous avons utilisé Postman dans notre travail pour effectuer des tests de bon fonctionnement du back-end avec notre API pendant la phase de développement.
- Tinker : C'est une interface en ligne de commande qui accompagne le framework Laravel. Il fournit un environnement interactif où nous l'avons utilisé pour exécuter et tester des petits morceaux de code Laravel en temps réel. À l'aide de la commande " `php artisan tinker` ".
- Mailtrap : C'est un outil en ligne utilisé par pour tester et déboguer l'envoi des emails dans des environnements de développement. Il fournit un serveur SMTP virtuel qui capture tous les emails sortants de notre application, les stocke dans une boîte de réception virtuelle et vous permet de les visualiser et de les inspecter sans qu'ils soient réellement envoyés aux destinataires.

### 3.5 Présentation du projet

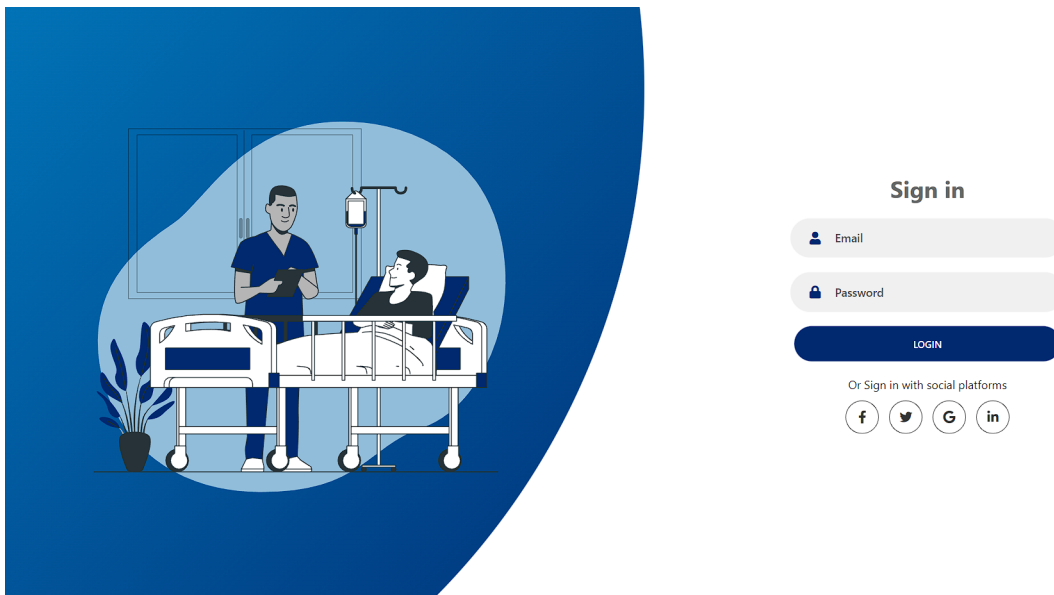


FIGURE 3.4 – Login Page

#### 3.5.1 Interface Admin

Cette plateforme web, développée avec Laravel et Bootstrap, est spécifiquement conçue pour les administrateurs. Elle offre aux administrateurs les fonctionnalités suivantes :

- Se connecter.
- Une fois connecté, il sera dirigé vers l'écran ' All Users ', il peut consulter les utilisateurs de notre application, ajouter avec le bouton en haut un administrateur, modifier supprimer et consulter les informations des administrateurs seulement.
- Il peut aussi ajouter dans l'écran ' Staff Médical ' avec le bouton en haut un médecin ou un secrétaire ou infirmier ou bien un anesthésiste. Il a le droit de modifier consulter et supprimer les informations du staff médical.

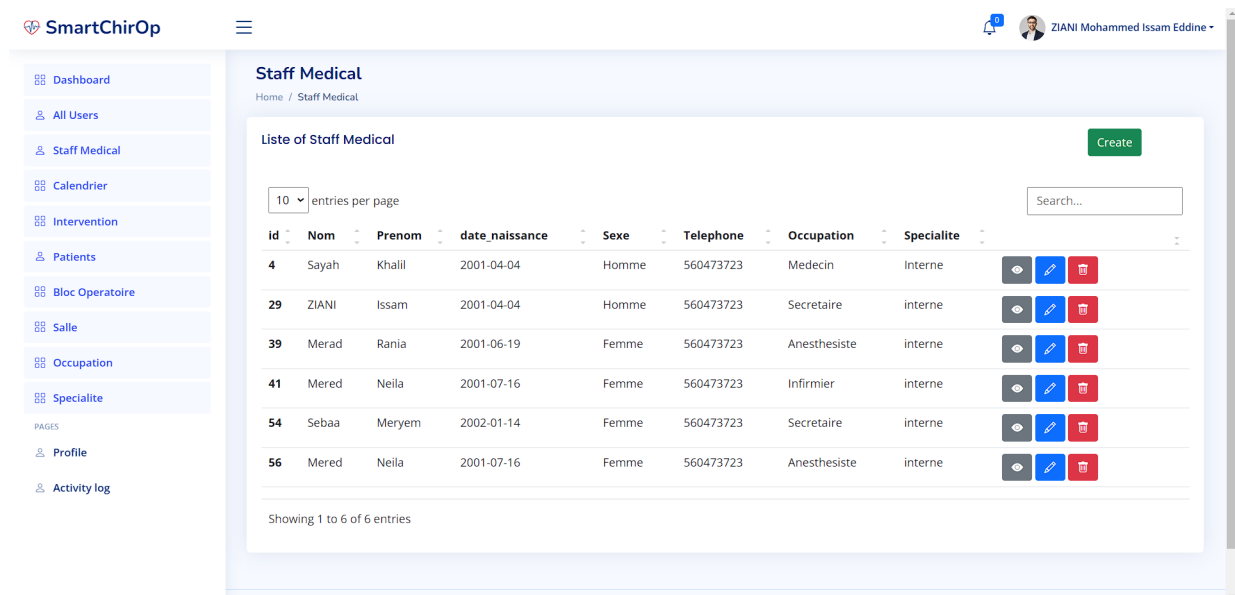


FIGURE 3.5 – lister Staff Medical

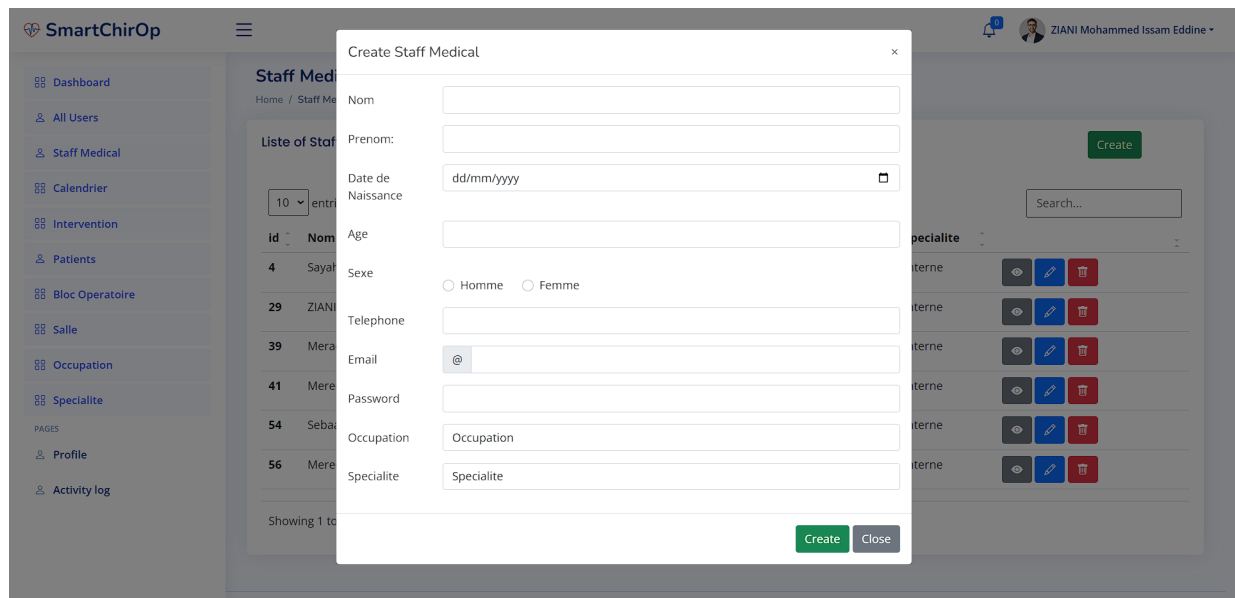


FIGURE 3.6 – Ajouter Staff Medical

- Il peut consulter les interventions chirurgicales à l'aide du calendrier intelligent, et en cliquant sur l'intervention une fiche s'affichera qui contient les détails de l'intervention.
- Il peut consulter la fiche thérapeutique du patient dans l'écran 'Patients'.
- Il peut Ajouter consulter modifier et supprimer type d'intervention, bloc opératoire, occupation et une spécialité.
- Il peut Ajouter consulter modifier et supprimer une salle et voir les états des salles si elles sont réservées ou libres.
- Il peut consulter son profile et modifier ces données (nom, prénom, âge, date de naissance, photo de profile, numéro de téléphone et son mail).
- Il peut consulter les activités logs.

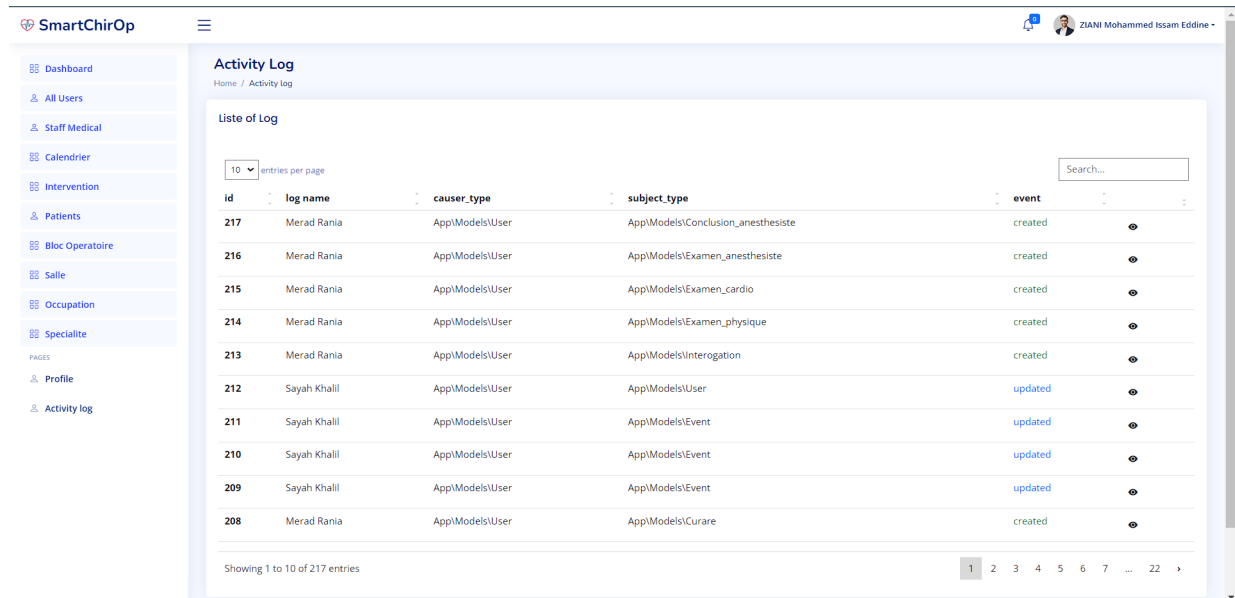


FIGURE 3.7 – Activites logs

## 3.5.2 Interface Médecin

Cette plateforme web, développée avec Laravel et Bootstrap, est spécifiquement conçue pour les médecins. Elle offre aux médecins les fonctionnalités suivantes :

- Se connecter.
- Une fois connecter, il sera dirigé vers l'écran ' Patient', il peut consulter la fiche thérapeutique des patients.
- Il peut consulter ses rendez-vous, ajouter un rendez-vous médical à l'aide du bouton en haut, il peut même à l'aide du bouton a cote du rendez-vous ajouter une consultation et imprimer l'ordonnance de la consultation.

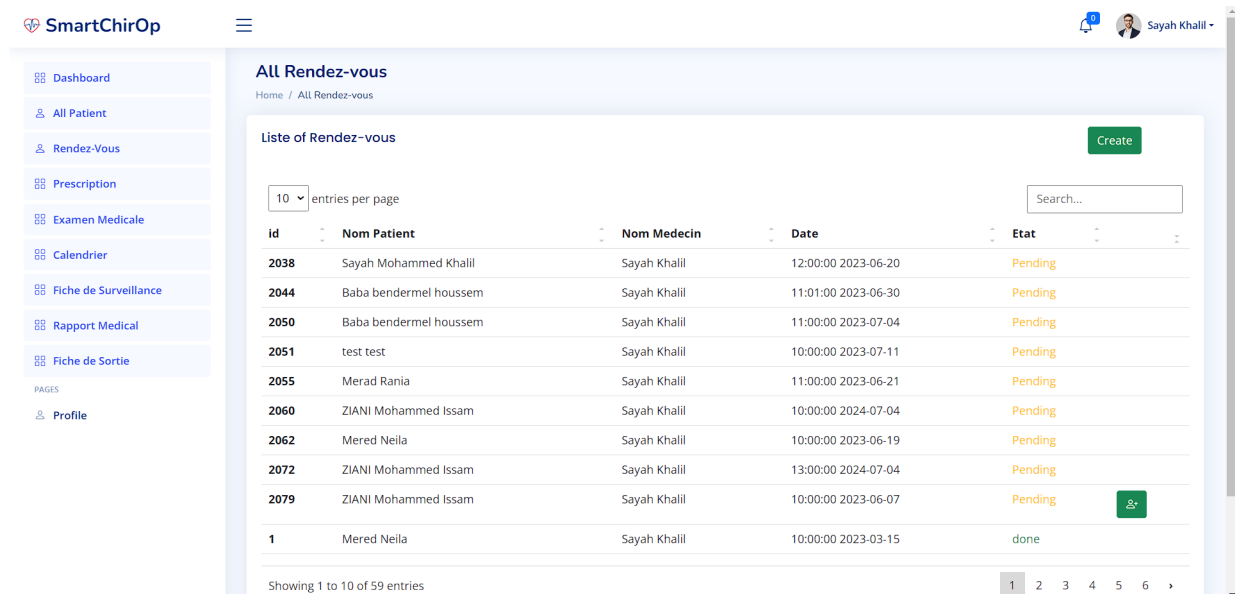


FIGURE 3.8 – Lister Rendez-vous medical

- Il peut consulter les prescriptions et imprimer une prescription.
- Il peut consulter les interventions chirurgicales à l'aide du calendrier intelligent, il peut même ajou-

ter une intervention et modifier les informations de l'intervention, et en cliquant sur l'intervention une fiche s'affichera qui contient les détails de l'intervention.

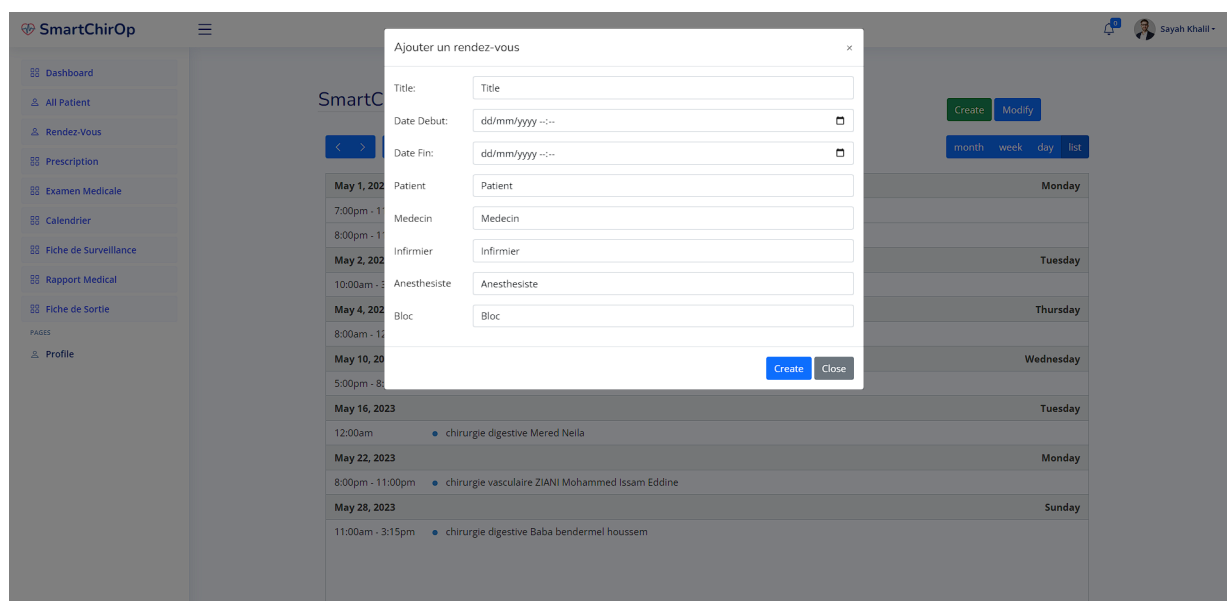


FIGURE 3.9 – Ajouter une intervention

- Il peut consulter les fiches de surveillances et imprimer une fiche.
- Il peut consulter et ajouter un rapport médical de l'intervention et l'imprimer.
- Il consulter et ajouter une ordonnance post-opératoire et l'imprimer.
- Il peut consulter son profile et modifier ces données (nom, prénom, âge, date de naissance, photo de profile, numéro de téléphone et son mail).
- Il peut consulter ses notifications.

### 3.5.3 Interface Secrétaire

- Se connecter.
- Une fois connecter, il sera dirigé vers l'écran ' All Patient', il peut consulter la fiche thérapeutique des patients, ajouter, modifier et supprimer un patient.



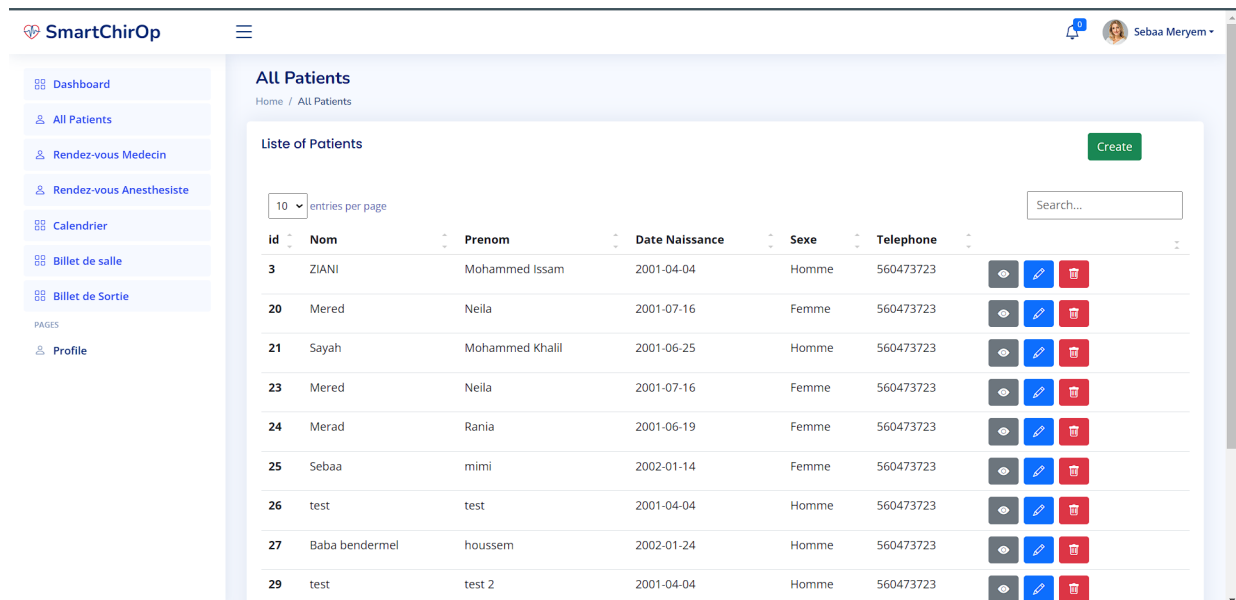


FIGURE 3.10 – Lister les patients

- Il peut Ajouter, consulter un rendez-vous médical et anesthésique.
- Il peut consulter et modifier son profile.
- Il peut consulter ses notifications.
- Il peut consulter les interventions chirurgicales à l'aide du calendrier intelligent, il peut même ajouter une intervention et modifier les informations de l'intervention, et en cliquant sur l'intervention une fiche s'affichera qui contient les détails de l'intervention.

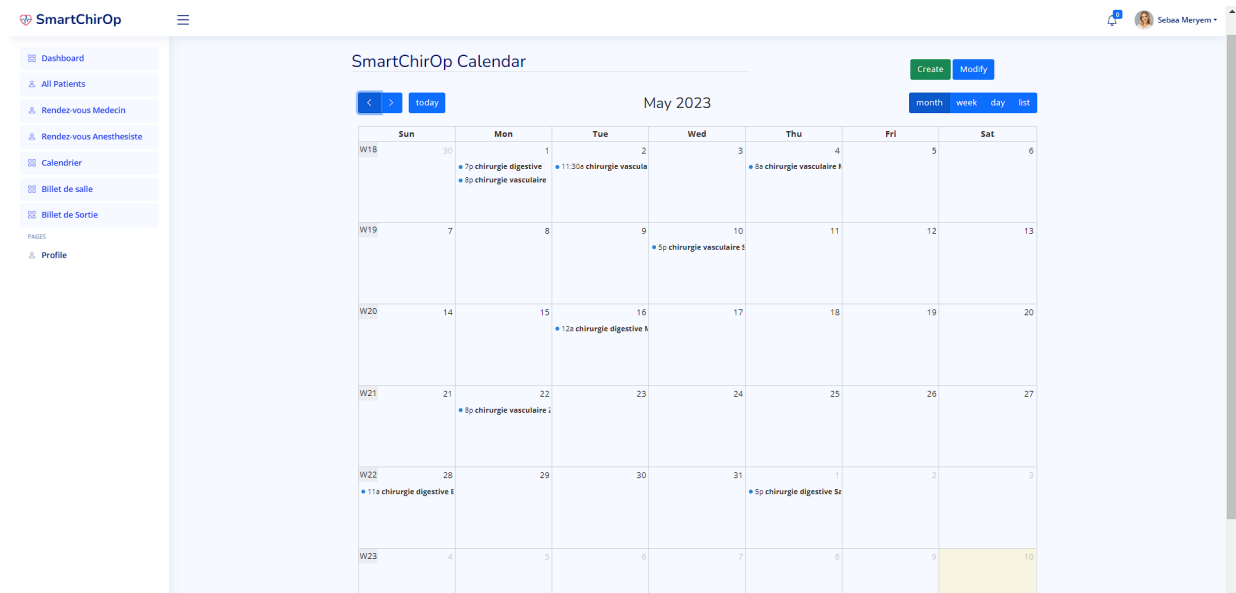


FIGURE 3.11 – Calendrier

- Il peut Ajouter, consulter les informations du billet de salle et billet de sortie.

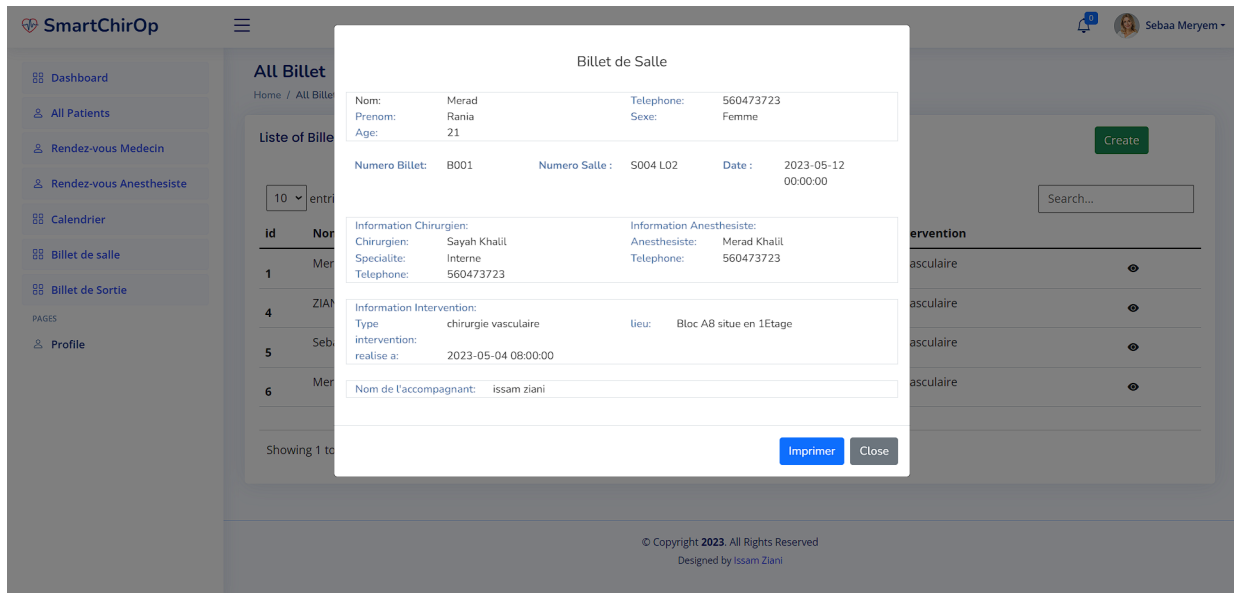


FIGURE 3.12 – Billet de salle

### 3.5.4 Interface Anesthésiste

- Se connecter.
- Il peut consulter la fiche thérapeutique du patient dans l'écran 'Patients'.
- Il peut consulter ses rendez-vous, ajouter un rendez-vous préanesthésique à l'aide du bouton en haut, il peut même à l'aide du bouton a cote du rendez-vous ajouter une consultation préanesthésique et imprimer la fiche préanesthésique.
- Il peut consulter et imprimer les fiches préanesthésique.

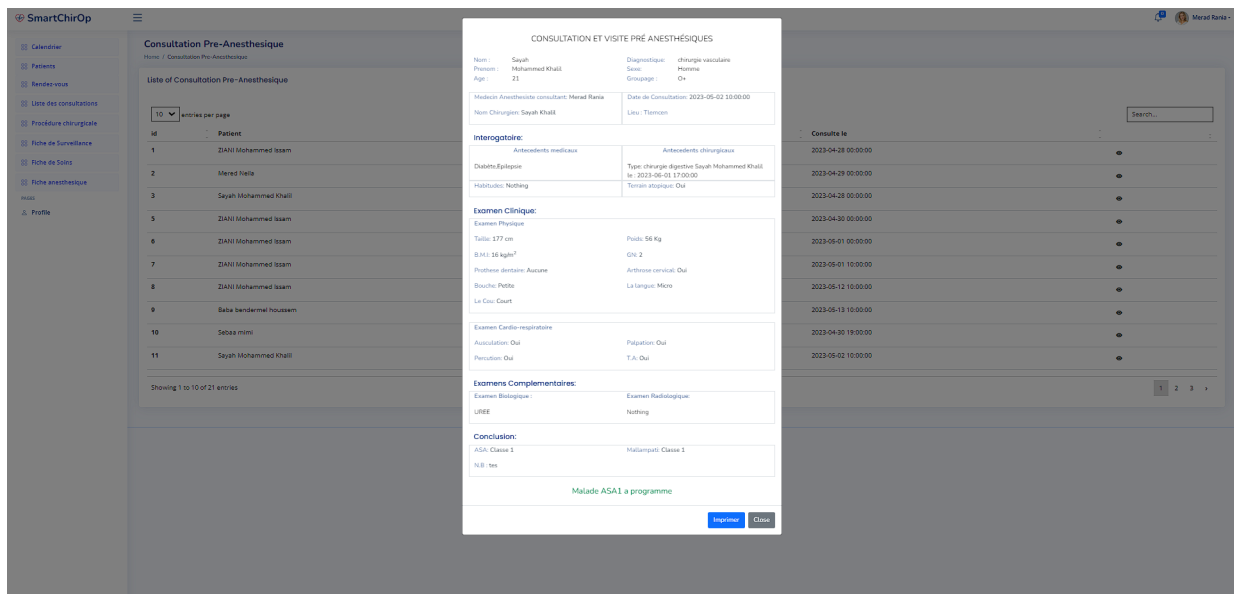


FIGURE 3.13 – Consultation Pre-Anesthesique

- Il peut consulter les fiches de surveillances.
- Il peut ajouter et consulter la fiche de soin per-opérateur.
- Il peut consulter les interventions chirurgicales à l'aide du calendrier intelligent, et en cliquant sur l'intervention une fiche s'affichera qui contient les détails de l'intervention.

- Il peut ajouter et imprimer la fiche anesthésique qui contient les drogues anesthésiques.

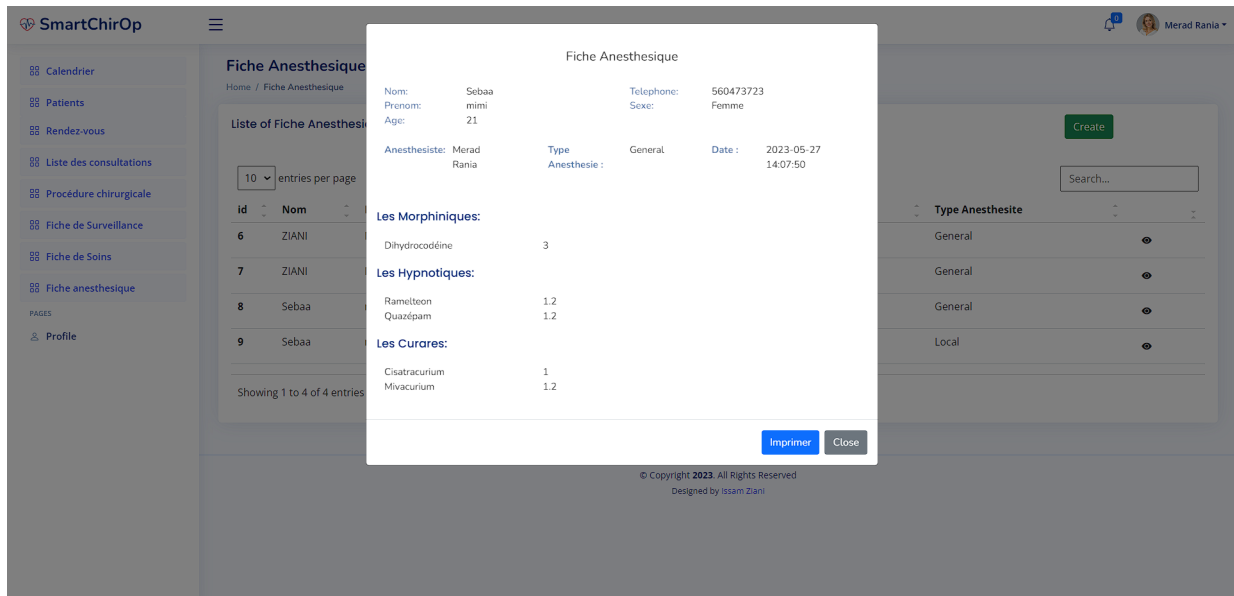


FIGURE 3.14 – Fiche Anesthésique

- Il peut consulter et modifier son profil.
- Il peut consulter ses notifications.

### 3.5.5 Interface Infirmier

- Se connecter.
- Il peut consulter la fiche thérapeutique du patient dans l'écran 'Patients'.
- Il peut consulter les interventions chirurgicales à l'aide du calendrier intelligent, et en cliquant sur l'intervention une fiche s'affichera qui contient les détails de l'intervention.
- Il peut consulter les fiches de surveillances et ajouter l'état du patient chaque 6h.

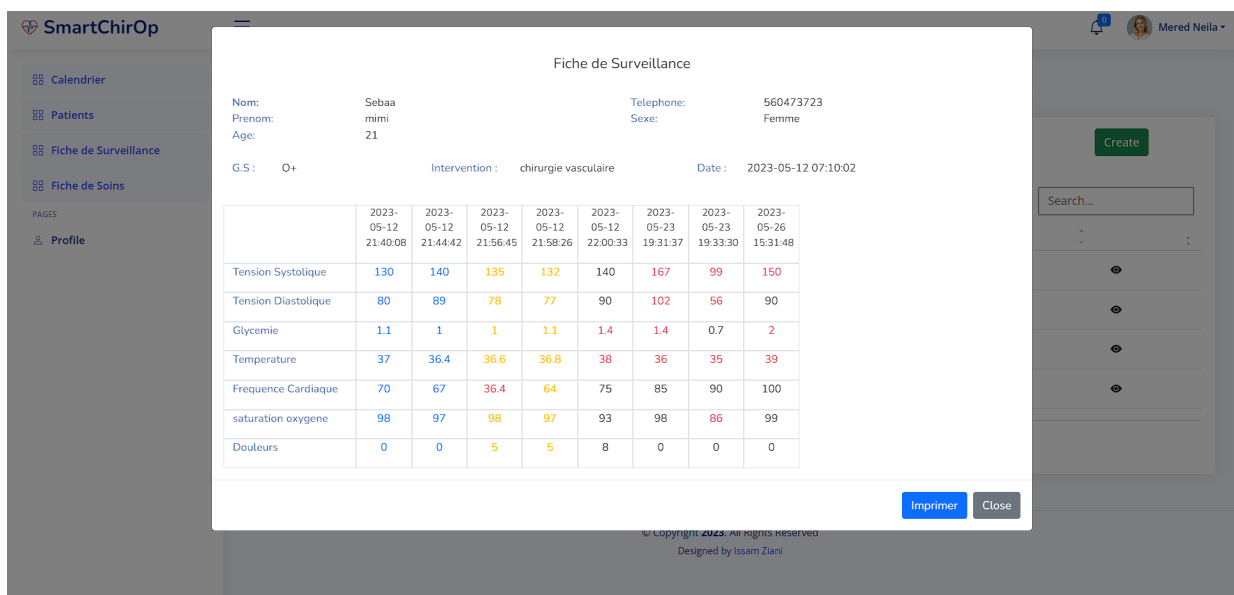


FIGURE 3.15 – Fiche de surveillance

- Il peut consulter les fiches de soins post-opératoire et ajouter les données de la fiche (Conseils alimentaires, Soins a domicile, Suivi médical).

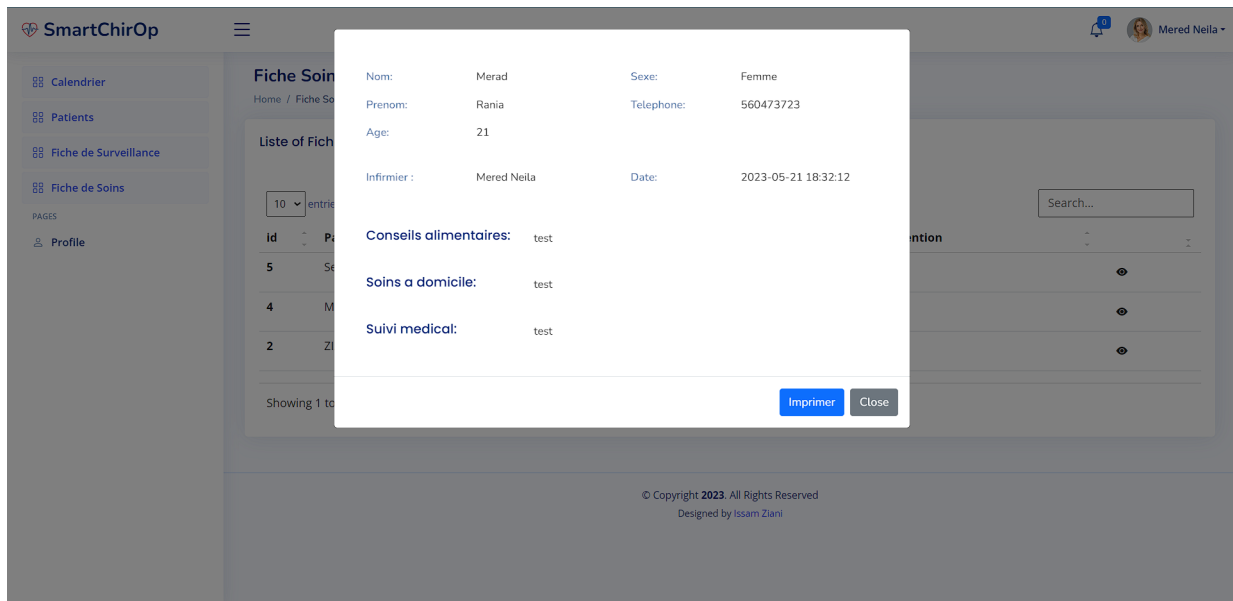


FIGURE 3.16 – Fiche de Soin

- Il peut consulter et modifier son profile.
- Il peut consulter ses notifications.

### 3.5.6 Application mobile patient

- Se connecter.

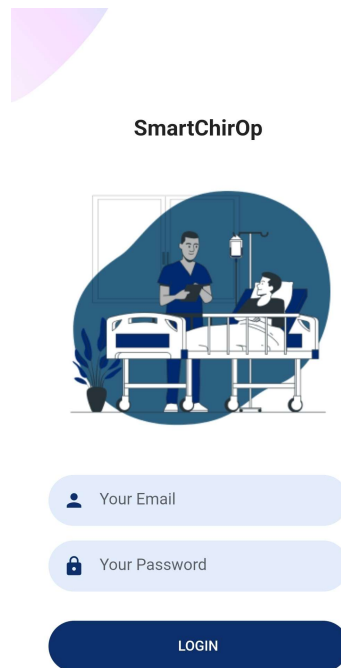


FIGURE 3.17 – Login Page Application mobile

— Il peut consulter ses rendez-vous.



FIGURE 3.18 – Rendez-vous Page Application mobile

— Il peut consulter ses fiches médicale, examen, fiche préanesthésique, fiche de surveillance ... et en cliquant sur 'view more' il peut voir les détails des différents fiches.



FIGURE 3.19 – Fiche Médicale

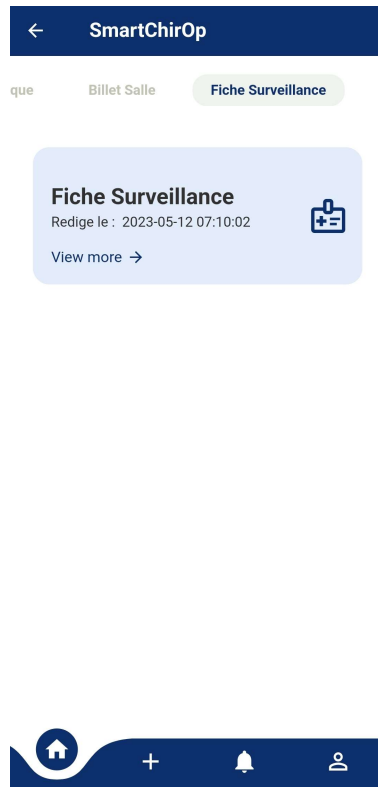


FIGURE 3.20 – liste des Fiches de surveillance

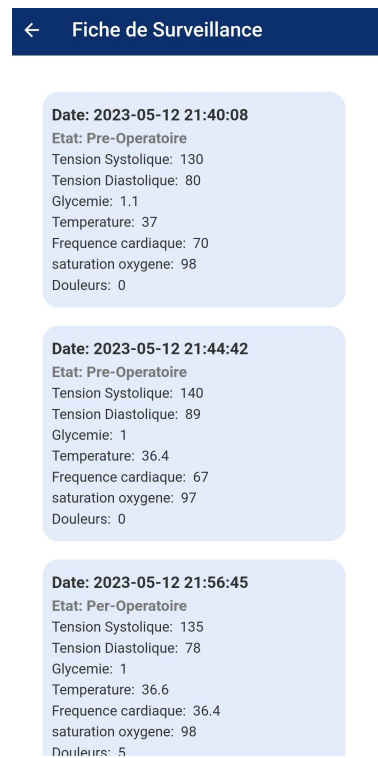


FIGURE 3.21 – Fiche de surveillance

— Il peut ajouter un nouvel examen.

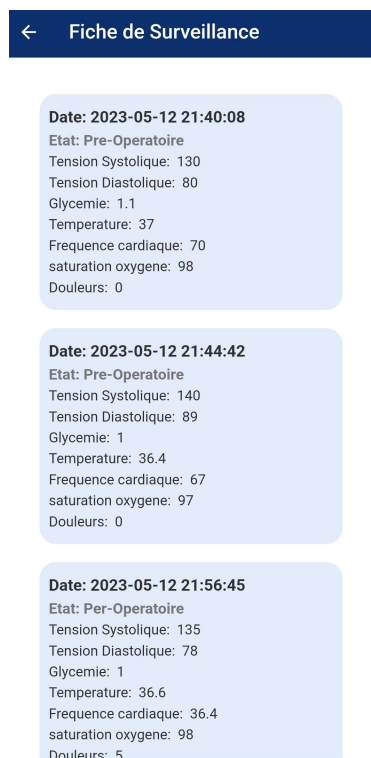


FIGURE 3.22 – Ajouter un Examen

— Il peut consulter ses notifications.



FIGURE 3.23 – Lister Notifications

— Il peut consulter et modifier son profile.

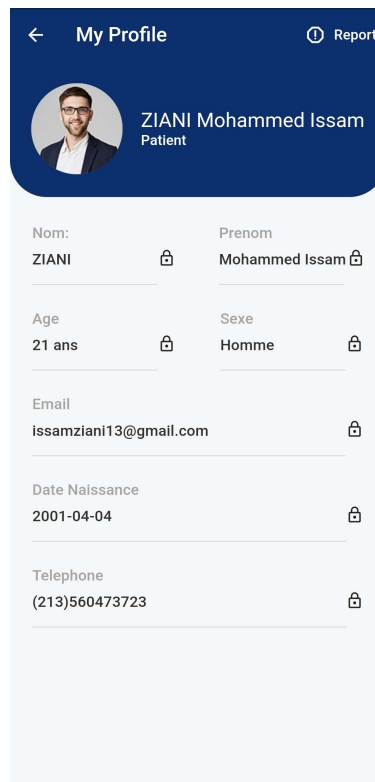


FIGURE 3.24 – Profile

### 3.6 Problèmes rencontrés

Comme dans tout projet, nous avons dû surmonter certains obstacles. Parmi les principaux défis auxquels nous avons été confrontés, nous pouvons citer :

- Complexité des réglementations : dans le secteur de la santé, il existe des règles strictes concernant la protection des données et la conformité aux normes. Afin de garantir la conformité de notre application, nous avons effectué une recherche approfondie et bénéficié de l'aide de l'EPH Hopital de Nedroma. Grâce à ces efforts, nous avons pu collecter les données nécessaires tout en respectant les exigences légales.
- Une fois le calendrier établi, ils ont modifié la version du module JavaScript fullcalendar qui gère les calendriers, ce qui a rendu incompatible la version que nous utilisons. Nous avons dû mettre à jour notre version et adapter notre calendrier.
- Nous avons rencontré un problème lors de l'impression des fiches, qui était dû au CSS utilisé.

### 3.7 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté une perspective globale de toutes les technologies et outils utilisés pour le développement de notre site Web et application mobile, en plus de fournir quelques captures d'écran illustrant son fonctionnement global.



# Conclusion Générale

Ce mémoire se concentre sur la conception et la réalisation d'une solution visant à suivre les interventions chirurgicales à travers une application web et une application mobile. L'objectif principal de ce travail est de contribuer au développement de la e-santé en Algérie.

Afin d'évaluer la performance de nos applications, nous avons accordé une grande importance à la conception et à la réalisation du projet. Pour atteindre cet objectif, nous avons initié notre démarche par une étude approfondie de l'existant dans notre environnement.

Après cela, nous avons procédé à l'élaboration du cahier des charges, où nous avons détaillé tous les besoins fonctionnels et non fonctionnels exprimés par les utilisateurs de nos applications web et mobile.

Afin de satisfaire les besoins identifiés, nous avons initié l'utilisation d'UML (Unified Modeling Language) pour la conception des diagrammes de cas d'utilisation, de séquence système et de classe.

Puis, nous avons développé une application web, utilisant le framework Laravel, pour gérer efficacement les différentes étapes d'une intervention chirurgicale. De plus, une application mobile basée sur le framework Flutter a été créée pour assurer le suivi postopératoire du patient, lui permettant d'accéder à ses informations personnelles en toute simplicité.

En conclusion, ce projet a été extrêmement bénéfique et fructueux pour nous, car il nous a permis d'acquérir une expertise approfondie dans le domaine de la programmation. Nous sommes particulièrement satisfaits des résultats obtenus, tout en étant conscients que des améliorations demeurent nécessaires dans ce domaine. En ce qui concerne nos perspectives futures, nous en avons plusieurs, notamment :

- la gestion des rendez-vous en ligne : Une fonctionnalité de gestion des rendez-vous en ligne permettant aux patients et au personnel médical de réserver facilement des rendez-vous en ligne.
- Soins intelligents à l'aide de l'intelligence artificielle : Grâce à l'utilisation de l'intelligence artificielle, les soins sont optimisés et deviennent plus intelligents et pour optimiser les traitements et les diagnostics.

# Bibliographie

- [1] "Operating room, consulté le 05/02/2023. url." <https://www.facs.org/patient-safety/quality-programs/optmz/operating-room>.
- [2] "Guidelines for the management of an operating room suite, consulté le 05/02/2023. url." <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27915053/>.
- [3] "Surgery : What to expect. mayo clinic, consulté le 05/02/2023. url." <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/surgery/in-depth/surgery/ART-20047505>.
- [4] "Complications of surgery, consulté le 07/02/2023. url." <https://www.uptodate.com/contents/complications-of-surgery>.
- [5] "Communication failures in the operating room, consulté le 07/02/2023. url." <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15465935/>.
- [6] "Effect of sleep deprivation on surgeons' dexterity on laparoscopy simulator, consulté le 07/02/2023. url." <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9777838/>.
- [7] "Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains, consulté le 07/02/2023. url." <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15383395/>.
- [8] "Tutoriel diagramme de cas d'utilisation, consulté le 07/06/2023. url." [https://atefsd.weebly.com/uploads/5/0/3/6/503639/csi\\_02\\_chap02.pdf](https://atefsd.weebly.com/uploads/5/0/3/6/503639/csi_02_chap02.pdf).
- [9] "Tutoriel diagramme de séquence système, consulté le 07/06/2023. url." <https://creatly.com/blog/fr/diagrammes/tutoriel-sur-le-diagramme-de-sequence/>.
- [10] "Définition visual studio code, consulté le 07/06/2023. url." <https://bility.fr/definition-visual-studio-code/>.
- [11] "What is postman? postman api platform, consulté le 07/06/2023. url." <https://www.postman.com/product/what-is-postman/>.
- [12] "Android studio : qu'est-ce que c'est et à quoi ça sert, consulté le 07/06/2023. url." <https://androidayuda.com/fr/android-studio/>.
- [13] "Github, consulté le 07/06/2023. url." <https://fr.wikipedia.org/wiki/GitHub>.
- [14] "Connaissez-vous le laravel?, consulté le 07/06/2023. url." <https://www.50a.fr/0/laravel>.
- [15] "Flutter (logiciel), consulté le 07/06/2023. url." [https://fr.wikipedia.org/wiki/Flutter\\_\(logiciel\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Flutter_(logiciel)).
- [16] "Heidi sql open source database management tool, consulté le 07/06/2023. url." <https://www.methodsandtools.com/tools/heidisql.php>.

- [17] “Xampp : plateforme pour héberger son propre site web, consulté le 07/06/2023. url.” <https://desgeeksetdeslettres.com/xampp-plateforme-pour-heberger-son-propre-site-web/>.
- [18] “Bootstrap : définition, tutoriels, astuces, pratiques, consulté le 07/06/2023. url.” <https://www.journaldunet.com/web-tech/developpeur/1159810-bootstrap-definition-tutoriels-astuces-pratiques/>.
- [19] “Starter kits - laravel - the php framework for web artisans, consulté le 10/06/2023. url.” <https://laravel.com/docs/10.x/starter-kits#laravel-breeze>.
- [20] “Eloquent : Getting started, consulté le 10/06/2023. url.” <https://laravel.com/docs/10.x/eloquent>.
- [21] “Margaret rouse, lemagit, api restful, consulté le 15/06/2023. url.” <https://www.lemagit.fr/definition/API-RESTful>.

## Résumé

Le bloc opératoire est un espace spécialement conçu et équipé pour la réalisation d'actes chirurgicaux et d'interventions médicales complexes. Il constitue un élément essentiel du plateau technique d'un hôpital ou d'une clinique. Cependant, l'utilisation d'un système de gestion manuelle pour les dossiers des patients, de l'étape préopératoire à l'étape post-opératoire, n'est plus suffisante. C'est pourquoi nous intervenons en proposant une application web qui facilite la gestion pour le personnel médical et les administrateurs, ainsi qu'une application mobile dédiée au suivi des patients. Pour réaliser cela, nous avons utilisé le framework Laravel pour la partie web, tandis que pour l'application mobile, nous avons opté pour Flutter. Notre objectif est de fournir des outils performants et adaptés aux besoins spécifiques de la gestion hospitalière et de l'expérience des patients.

**Mots clés :** Intervention chirurgicale, bloc opératoire, anesthésie, opération chirurgicale, acte chirurgical, hôpital, e-santé, calendrier intelligent, suivi post-opératoire, application web, laravel, flutter.

## Abstract

The operating room is an area specially designed and equipped to carry out surgical procedures and complex medical interventions. It is an essential part of the technical facilities of a hospital or clinic. However, the use of a manual management system for patient records, from the pre-operative stage to the post-operative stage, is no longer sufficient. That's why we've come up with a web application that makes management easier for medical staff and administrators, as well as a mobile application dedicated to patient follow-up. To achieve this, we used Laravel framework for the web application, while for the mobile application we opted for Flutter. Our aim is to provide high-performance tools tailored to the specific needs of hospital management and patient experience.

**Keywords :** Surgical procedure, operating room, anaesthetic, surgical operation, surgical act, hospital, e-health, intelligent calendar, post-operative follow-up, web application, laravel, flutter.

## ملخص

غرفة العمليات هي مساحة مصممة ومجهزة خصيصًا لأداء العمليات الجراحية والتدخلات الطبية المعقدة. إنه عنصر أساسي في النظام الأساسي التقني لمستشفى أو عيادة. ومع ذلك ، فإن استخدام نظام الإدارة اليدوي لسجلات المرضى ، من مرحلة ما قبل الجراحة إلى مرحلة ما بعد الجراحة ، لم يعد كافيًا. هذا هو السبب في أننا نتدخل من خلال تقديم تطبيق ويب يسهل الإدارة للموظفين الطبيين والمسؤولين ، بالإضافة إلى تطبيق الهاتف المحمول المخصص لمراقبة المرضى. لتحقيق ذلك ، استخدمنا إطار عمل Laravel لجزء الويب ، بينما بالنسبة لتطبيق الهاتف المحمول ، اخترنا Flutter. هدفنا هو توفير أدوات عالية الأداء تتكيف مع الاحتياجات المحددة لإدارة المستشفى وتجربة المريض.

## الكلمات المفتاحية:

تدخل جراحي ، غرفة عمليات ، تخدير ، عملية جراحية ، إجراء جراحي ، مستشفى ، صحة إلكترونية ، تقويم ذكي ، متابعة ما بعد الجراحة ، تطبيق ويب ، Flutter ، Laravel.

# Business Model Canvas

---

## Idée du projet

Le bloc opératoire est un espace spécialement conçu et équipé pour permettre la réalisation d'actes chirurgicaux et d'interventions médicales complexes. C'est un élément essentiel du plateau technique d'un hôpital et/ou clinique vu :

- L'investissement financier qu'il représente : pour être opérationnel, le bloc opératoire a besoin de plusieurs équipements médicaux qui coûtent très chers ainsi que des frais pour la maintenance.
- L'importance de la ressource humaine qu'il mobilise : Le bloc opératoire est important pour la sécurité des patients car il offre un environnement stérile pour réduire les infections mais aussi pour les professionnels de la santé car il est considéré comme un espace de travail pour les chirurgiens, anesthésiste et infirmiers qui travaillent tous ensemble pour la réussite des interventions chirurgicales.

A l'heure actuelle, les Technologies de l'information et de communication (TIC) jouent un rôle très important dans le domaine médical y compris le bloc opératoire, ça va de la gestion des dossiers des patients à la planification des interventions. C'est pour cela que nous pensons qu'il faut absolument investir dans des infrastructures informatiques et des logiciels spécialisés pour assurer une gestion efficace des données dans le bloc opératoire. En Algérie, les TIC ne sont presque pas utilisés dans les blocs opératoires sauf pour l'imagerie médicale qui permet de donner des images précises aux chirurgiens alors qu'il est possible d'élargir l'utilisation et profiter des avantages que peuvent offrir les TIC dans ce domaine comme par exemple : le guidage chirurgical, les robots chirurgiens, la télémédecine et la téléchirurgie et sans oublier les systèmes d'information hospitaliers.

L'idée de notre projet vient de là et donc nous proposons la conception et la réalisation de :

- Une application web pour la gestion des différentes étapes d'une intervention chirurgicale afin d'améliorer l'efficacité et la sécurité des interventions chirurgicales en aidant les équipes médicales à mieux coordonner et gérer les différentes phases de l'opération (avant, pendant et après l'intervention). Cette application pourra être utilisée par les différents acteurs du domaine médical sur une tablette ou sur un simple ordinateur.
- Une application mobile pour le suivi du patient en postopératoire où ce dernier pourra consulter ses informations, ses RDV, les résultats de ses examens mais il pourra également interagir avec le chirurgien en cas de complication ou pour lui envoyer une photo de l'état de la cicatrice par exemple.

## Valeurs proposées

Notre projet est constitué de deux applications qui vont contribuer au développement de la e-santé en Algérie. Il permet de :

- Mettre l'accent sur les soins centrés sur le patient.
- Minimiser les réadmissions.
- Garantir la disponibilité de places supplémentaires pour les nouveaux patients.
- Améliorer de la transition des soins des patients postopératoires de l'établissement à domicile.

En effet, la valeur ajoutée de notre projet par rapport aux autres c'est qu'on insiste sur la phase post-opératoire car en effet selon plusieurs études, ce sont les 30 premiers jours après la sortie de l'hôpital

qui sont une période délicate pour les patients postopératoires car c'est à ce moment que surviennent la plupart des complications, entraînant des visites inattendues aux urgences et des réadmissions.

Pour cela, nous proposons une application mobiles dédiée pour les patients qui sera utilisée pendant la période postopératoire où ils pourront répondre via une interface tactile sur leur smartphone à une série de questions liées à la qualité de leur récupération, degré de douleur et prendre quotidiennement des photos de leur site d'incision chirurgicale.

L'application mobile a trois objectifs principaux :

- Remplacer les visites de suivi programmées.
- Assurer la surveillance continue.
- Identifier à distance les complications au fur et à mesure qu'elles apparaissent.

## Segments du marché

Nous pensons que les segments de marché suivants pourront bénéficier des avantages proposés par notre projet :

- **Hôpitaux et établissements de santé, cliniques** publiques ou privées de différentes tailles et spécialités répartis sur tout le territoire national. Ils peuvent utiliser l'application pour optimiser la planification et la gestion des interventions chirurgicales, améliorer la coordination entre les équipes médicales, réduire les erreurs et les risques, et améliorer les résultats cliniques.
- **Chirurgiens et équipes chirurgicales** pour faciliter la préparation des interventions chirurgicales.
- **Entreprises de technologie médicale** ou les boites ayant déjà développé des logiciels ou applications de gestion du dossier patient par exemple peuvent être intéressées par l'application pour compléter leurs offres existantes.
- **Organismes de recherche** peuvent utiliser l'application pour la collecte de données cliniques, l'analyse des résultats, la recherche médicale et l'éducation.
- **Ministère de la Santé algérien** peut jouer un rôle crucial dans l'adoption de technologies innovantes dans les établissements de santé du pays surtout si l'application répond aux normes et aux exigences réglementaires.

## Marché cible

- **Hôpitaux et établissements de santé** en premier lieu car la majorité de ces établissements sont équipés de blocs opératoires et donc doivent absolument gérer les interventions chirurgicales de façon optimale.
- **Organismes de recherche algériens** car ils peuvent utiliser les données collectées et historisées de l'application que nous proposons pour effectuer des recherches, des statistiques et surtout préparer des dataset afin de pouvoir appliquer l'intelligence artificielle dessus et avoir des résultats purement algériens.
- **Ministère de la Santé algérien** a une grande influence sur tous les établissements nationaux.

## Relations Clients

### Formation et assistance des clients

- **Création des ressources pédagogiques** : nous voulons développer du contenu pédagogique tel que des guides d'utilisation détaillés, des tutoriels vidéo ou des FAQ (Foire aux questions) pour aider nos clients à comprendre et à utiliser efficacement notre solution d'intervention chirurgicale. Nous voulons assurer que ces ressources sont claires, bien structurées et faciles à trouver sur notre site web et mobile.
- **Organisation des webinaires et des formations en ligne** : nous voulons proposer des sessions en direct ou enregistrées où nous pouvons partager des connaissances approfondies sur l'utilisation de notre solution. Cela permettra à nos clients de poser des questions et d'interagir avec nous en temps réel.

### Collecte régulière des commentaires pour améliorer l'expérience utilisateur

- **Utilisation des sondages et des questionnaires** : Création d'enquêtes ou de questionnaires en ligne intégrés à notre site web pour recueillir les réactions de nos utilisateurs, en leur posant des questions ciblées sur leur expérience, leurs suggestions d'amélioration et leurs besoins spécifiques.
- **Mettre en place une fonctionnalité de commentaires intégrée** : nous permettons nos clients de laisser des commentaires directement sur notre site web. Cela peut se faire par le biais d'un formulaire de commentaires.

## Canneaux

- **Application web** : Création d'une application web pour la gestion des différentes étapes d'une intervention chirurgicale. Cette application pourra être utilisée par les différents acteurs du domaine médical sur une tablette ou sur un simple ordinateur.
- **Application mobile (iOS/Android)** : Création d'une application mobile pour le suivi du patient en postopératoire où ce dernier pourra consulter ses informations.
- **Campagne d'emailing** : Création d'une base de données de contacts, en Collectons les adresses e-mail des utilisateurs intéressés par notre solution d'intervention chirurgicale.
- **Réseaux sociaux professionnels** : utilisation des Réseaux sociaux, tels que LinkedIn ou Twitter, en partageons du contenu informatif, des actualités, des études de cas ou des témoignages pour attirer l'attention des professionnels de la santé.

## Partenaire Clé

- **Cliniques et hôpitaux pour la promotion de l'application** : Nous recherchons des cliniques et des hôpitaux renommés dans le domaine de l'intervention chirurgicale, qui seraient intéressés par notre solution. Nous accordons une importance particulière à ceux qui entretiennent de bonnes relations avec les patients.
- Entreprises pharmaceutiques ou de matériel médical pour la publicité et les partenariats,



## Activités principales

- **Formation des équipes médicales** : Nous mettons à disposition des ressources de formation complètes, telles que des guides d'utilisation, des tutoriels vidéo et des manuels d'instruction. Notre priorité est de veiller à ce que ces ressources soient claires, concises et facilement accessibles.
- **Maintenance et amélioration de la plateforme** : La plateforme bénéficie d'une maintenance régulière et d'améliorations constantes afin d'assurer sa performance optimale et répondre aux besoins évolutifs des utilisateurs.

## Ressources Clé

### — Equipe de développement et programmations

Pour le développement de notre projet ainsi que pour assurer la maintenance, nous aurons besoins de 15 postes directes comme montré dans le tableau :

- **Infographes** et concepteur d'interface utilisateur et qui respecte l'expérience utilisateur (UX)
- **Développeurs** avec des compétences en programmation
- **Testeurs** pour garantir la fiabilité de l'application
- **Experts en sécurité** pour assurer la traçabilité des données.
- **Experts en déploiement** pour déployer la solution chez les clients.
- **Commerciaux** pour démarcher les clients
- **Technico-commerciaux** pour le support technique.
- **Formateurs** pour former les clients à l'utilisation de la solution.
- **Administrateur** qui est considéré comme poste indirecte et c'est la personne qui va gérer l'application une fois installée chez le client, on peut par exemple mettre un administrateur principal et d'autres administrateurs secondaires (un par service).

Le tableaux suivant montre notre équipe :

Fonction	Nombre de postes
<b>Infographes</b>	<b>1</b>
<b>Développeurs</b>	<b>3</b>
<b>Testeurs</b>	<b>2</b>
<b>Experts en sécurité</b>	<b>1</b>
<b>Experts en déploiement</b>	<b>2</b>
<b>Commerciaux</b>	<b>3</b>
<b>Technico-commerciaux</b>	<b>3</b>

TABLE 3.1 – Equipe de développement et programmations

- **Serveur et infrastructure informatique pour stocker les données :** Nous voulons mettre en place un serveur et une infrastructure informatique robustes pour stocker et gérer les données. Ce serveur est conçu pour assurer la sécurité, la disponibilité et la confidentialité des informations sensibles des patients et des utilisateurs. Il dispose de sauvegardes régulières pour prévenir toute perte de données.

## Structure des coûts

Le tableau suivant montre les différents frais que nous devons avoir durant la réalisation du projet.

Etape	Type
<b>Conception</b>	Salaire concepteur
	Salaire commerciaux
	Salaire chef de projet
<b>Développement</b>	Salaire des développeurs
	Salaire des infographes
	Salaire des testeurs
<b>Infrastructure</b>	Serveurs web
	Serveur de fichiers
	Ordinateurs
	Tablettes / téléphones mobiles
	Connexion internet professionnel
<b>Maintenance</b>	Salaire technico-commerciaux
	Salaire formateur
<b>Marketing</b>	Conception et impression de flyers
	Campagnes de publicité
<b>Autres</b>	Comptables, consultant juridique

TABLE 3.2 – Structure des coûts

Besoins	Frais (Da)				
	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5
<b>Etablissement</b>	<b>1 000 000</b>	-	-	-	-
<b>Matériel et logiciel</b>	<b>3 000 000</b>	-	-	-	-
<b>Salaires et cotisations sociales</b>	<b>12 600 000</b>	<b>12 960 000</b>	<b>12 960 000</b>	<b>13 320 000</b>	<b>13 320 000</b>
<b>Campagne marketing</b>	<b>1 000 000</b>	<b>500 000</b>	<b>500 000</b>	<b>300 000</b>	<b>300 000</b>
<b>Autres dépenses</b>	<b>1 500 000</b>	<b>1 500 000</b>	<b>1 500 000</b>	<b>1 500 000</b>	<b>1 500 000</b>

TABLE 3.3 – plan financier des frais

## Source des revenus

On peut bien évidemment établir des contrats avec les clients potentiels de notre application. Pour cela nous proposons les options suivantes :

- **Contrats de type licence** : ces contrats peuvent inclure des conditions telles que la durée de la licence, le nombre d'utilisateurs autorisés, les mises à jour et le support technique.
- **Contrats de type sur mesure** : pour les établissements de santé qui ont des besoins spécifiques qui ne sont pas couverts par les fonctionnalités existantes de notre application, en d'autres termes, on peut proposer une application personnalisée selon les besoins du client.
- **Contrats de type maintenance** : en plus de la licence, nous proposons des contrats de maintenance pour fournir des mises à jour régulières, des correctifs de bogues et une assistance en cas de problème technique.
- **Contrats de partenariat** : pour les organismes de recherches qui veulent utiliser les données.

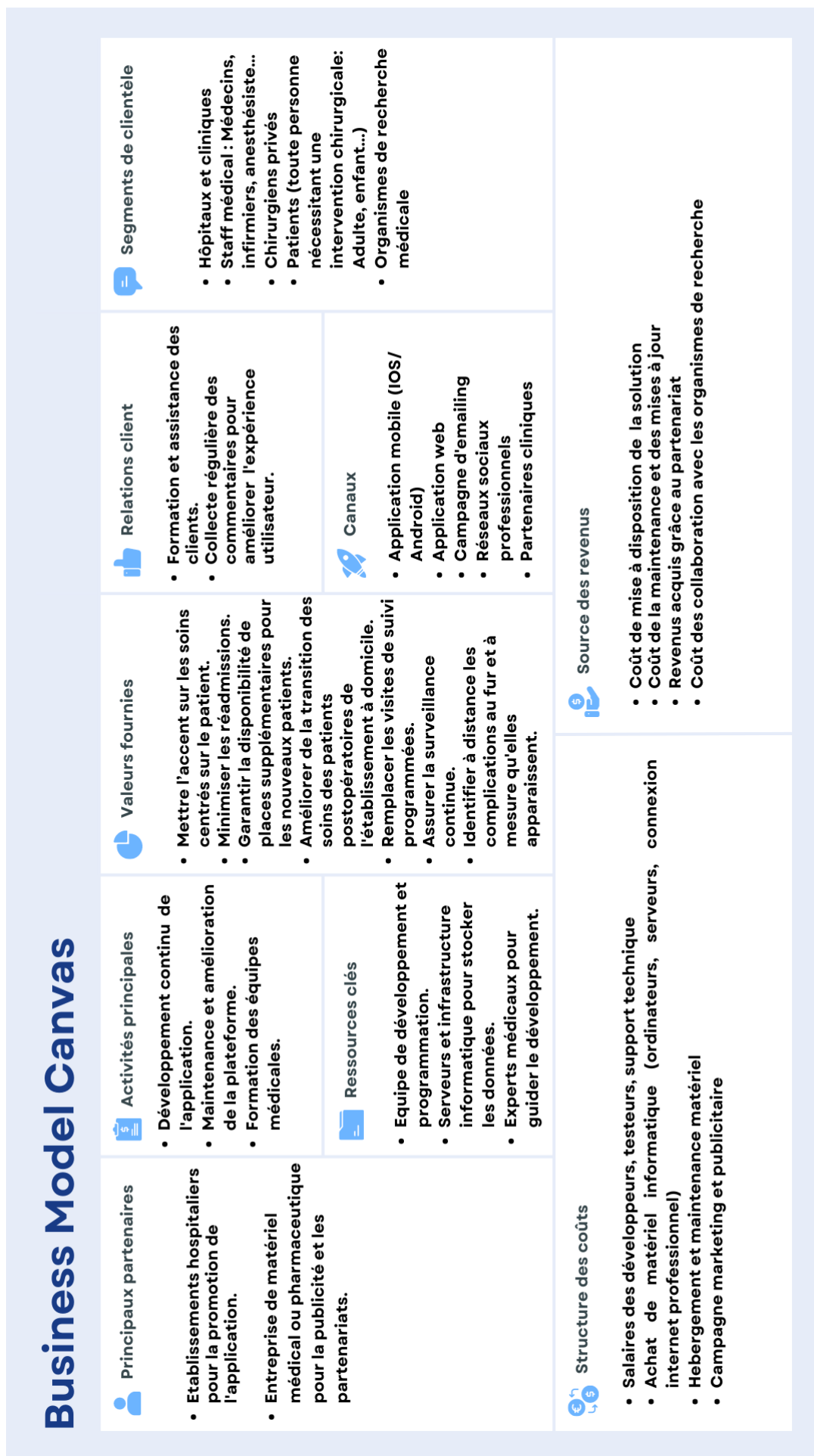


FIGURE 3.25 – Business Model Canvas