REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Khider – BISKRA
Faculté des Sciences Exactes, des Sciences de la Nature et de la Vie
Département d'informatique

N° d'ordre : SIOD 13/M2/2018

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de master académique en

Informatique

Parcours : **système d'information d'optimisation et de décision (SIOD)**

Système décisionnel pour l'anesthésiste

Par :
MENFOUKH MERIEM

Soutenu le 24/06/2018, devant le jury composé de :

Berima Salima	M.A.B	Président
Bendahmane Toufik	M.A.A	Rapporteur
Sahraoui Soumia	M.C.B	Examinateur

Remerciements

Je tiens tous d'abord à remercier DIEU le tout puissant miséricordieux, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Puis, je tiens à remercier mon encadreur Mr : BENDAHMANE TOUFIK, pour ses conseils précieux et le temps qu'il a consacré pour m'aider durant toute la période du travail.

Je tiens à remercier aussi les membres du jury d'avoir accepter à évaluer ce travail et l'enrichir par leur proposition.

Je remercie ma belle sœur KHAOULA, ma chère amie ROFAIDA pour leurs aides et conseils.

Je teins aussi à remercier tout le cadre professoral et administratif du département d'INFORMATIQUE.

Enfin, je remercie également toutes les personnes qui ont participé de prés ou de loin à la réalisation de ce projet.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail,

A la personne qui m'a donné tous sans demander, qui était toujours prête à se sacrifier pour le bonheur de ses enfants, et qui grâce à elle que j'ai pu mettre mes pieds sur la voie du succès, que dieu te protège, merci Maman.

A mon père, je suis fière d'être ta fille, je t'aime.

A mes frères Mourad, Lokman, Redouane et Aymen je vous aime.

A ma belle sœur Khawla

A tonton Mohamed et sa femme Saliha merci pour votre confiance que dieu vous bénisse tous.

A mes chéres cousines Chaima et Radia ,Yousra, Inesse et Ikhlasse, je vous aime.

A ma belle famille : *A toute ma famille maternelle et paternelle, ma grand-mère, mes oncles, mes tantes, mes cousins et cousines,*

A mes chères amies.

A tous ceux qui sont proches de mon cœur et dont je n'ai pas cité le nom

Résumé

Le domaine de l'anesthésie, comprend plusieurs recherches permettant de diminuer le risque « anesthésie » et le taux de mortalité tout en apportant différents changements.

L'anesthésiste est un acteur très important dans les phases préopératoire et postopératoire des malades car c'est lui seul qui donne la permission au chirurgien d'intervenir sur le malade et après l'opération c'est lui aussi qui intervient pour réveiller le malade, tous ces taches sont trop sophistiquées et varies d'un sujet à un autre selon un nombre important de critères que l'anesthésiste doit remplir dans la feuille d'anesthésie, pour cella nous avons proposé la réalisation d'un système d'information qui permet de réaliser les grandes fonctions attendues d'une feuille informatisées d'anesthésie :

- Géstion des rendez-vous
- Consultation pré-anesthésique
- Suivi per-opératoire
- Phase post-opératoire

D'un autre coté le système peut aider l'anesthésiste à sa décision selon l'historique des cas vus précédemment en utilisant un système de classification intelligent.

Sommaire

Introduction Générale……..……4

CHAPITREI: SYSTEME D'INFORMATION HOSPITALIER……..……..7

Introduction…….……...……7

1.Systéme d'information …….……...……7

1.1. Définition d'un système……...……...……..7

1.1.1. Différents types de système……..……..…….....8

1.2. Système d'information ……..…..……8

1.2.1. Fonctions ……..…..……8

1.2.2. Les composants……....……8

1.3. Organisation ……..9

2. Système d'information Hospitalier ……..…..…….....9

2.1. L'organisation

hospitalière ...……..……9

2.2. Définition d'un Système d'Information Hospitalier (SIH)……...……..……. 10

2.3. Composantes d'un SIH……...……..……10

2.4. Les apports du SIH ……..……....…….11

2.5. Conception du système informatique de l'hôpita …….……..…….12

3. Organisation et gestion du Bloc Opératoire…….……...13

3.1. Processus opératoire ……13

3.2. Analyse et Gestion Du Bloc Opératoire ……..14

3.2.1. Objectif ……...14

3.2.2. Le processus opératoire ……15

3.2.2.1. Entrées / Sorties du processus opératoire……16

3.2.2.2. Opérer un patient ……17

3.2.2.2.1. Réaliser la consultation du patient avant l'intervention ……..18

3.2.2.2.2. Réaliser l'intervention …….……...19

3.2.2.2.3. Patient en Postopératoire …….……..20

3.3 Identification des Ressources du processus Opératoire ……...21

3.3.1. Les Ressources Humaines…….……21

3.3.2. Les Ressources Matérielles (les salles)…….……22

3.3.3. Les Ressources informationnelles…….……22

Conclusion …….……....23

CHAPITREII : LA PRISE EN CHARGE DU PATIENT ANESTHESIE ET LA FEUILE D'ANESTHESIE INFORMATISEE…….24

Introduction……...24

1. L'anesthésie …….……24

Sommaire

1.1. Définition ……....24
1.2. Bases fondamentales de l'anesthésie ……24
1.3. La machine d'anesthésie ……...25
1.4. Les drogues d'anesthésie……25
1.5. Matériel et drogues d'urgence ……..25
1.6. La consultation d'anesthésie ……26
1.7. Comment sera le patient surveillé pendant l'anesthésie et à son réveil……...26
1.8. Les risques de l'anesthésie ……..26
2. Le dossier d'anesthésie (feuille d'anesthésée) ……..27
2.1. La définition de la SFAR…….....27
2.2. La feuille d'aneshésie manuscirite ……...27
2.3. La feuille d'anesthésie informatisée ……28
2.3.1. Objectifs d'une feuille d'anesthésie informatisée ……28
2.3.2. Le dossier médical du patient……..29
2.3.3. Consultation et visite pré-anesthésiques ……29
2.3.3.1. La classification de l'ASA……....31
2.3.3.2. La préparation ……...31
2.3.3.3. Objectifs de la consultation d'anesthésie Autres salles……....31
2.3.3.4. Information du patient……..32
2.3.3.5. Consultation en urgence ……...……..32
2.3.3.6. La visite pré-anesthésique ……....33
2.3.4. Période per-anesthésique……...33
2.3.4.1.Aspects réglementaires et recommandations professionnelles……..33
2.3.4.2.Recommandations concernant la surveillance des patients ……..34
2.3.5. Le suivi post-opératoire ……..…36
3. Exemple de logiciel d'informatisation ……..39
3.1. La feuille informatisée d'anesthésie (DIANE)……....39
3.1.1. Description……...39
3.1.2. Données disponibles…….....……..39
3.1.2.1. Feuille de consultation pré-anesthésique……39
3.1.2.2. Feuille d'anesthésie…….....39
Conclusion……...……..41
CHAPITREIII : LA CLASSIFICATION ……....……....42
Introduction……...42
1.Principes physiologiques du cerveau ……....42
2. Neurone formel (artificiel)……43

2.1. Définition ……..……...43

2.2. Caractéristiques ……..44

3. Architecture du réseau de neurones…….…….....44

3.1. Le perceptron monocouche ……...……...44

3.2. Le perceptron multicouche……...……....45

4. Les fonctions de transfert…….47

Conclusion……48

CHAPITRE IV: LA CONCEPTION……..…….……49

Introduction……...49

1. Présentation d'UML……..49

1.1. Modélistion de l'approche proposée……49

2. Analyse du système……...50

2.1. Description……..50

3. Analyse des exigences de métiers……...…….52

3.1. Le diagramme de cas d'utilisation ……....……..52

3.2. Le diagramme de séquences……55

3.3. Le diagramme de classes……..56

4.Les entrées et sortie du système ……58

4.1. Le bilan sanguin général et examen clinique……..58

4.2. Les antécédents médicaux……...……...60

4.3. Les antécédents chirurgicaux ……...……60

5.Algorithme de fonctionnement……..61

5.1. Déclaration des attribues……61

5.2. Algorithme général du processus……63

Conclusion……64

CHAPITRE V: L'IMPLIMMENTATION ……65

Introduction……65

1. Environnement de développement logiciel ……...……...65

2. Les interfaces de l'application…..……67

Conclusion……72

Conclusion Générale ……..……..……..73

Liste des abréviations……..75

Les références……...76

Liste des figures

Figure I.1 : Système avec entrées/sorties…….……....7

Figure I.2 : Composantes d'un SIH……...10

Figure I.3: a salle opératoire……....13

Figure I.4 : Vue globale d'un processus de soins « Hospitalisation » …….…….14

Figure I.5 : Vue globale d'un processus de soins « Intervention »……15

Figure I.6 : Opérer un Patient ……16

Figure I.7 : Cycle d'opération d'un patient ……...17

Figure I.8 : Réaliser la consultation d'un Patient « Etape 1 » ……...…..…….……18

Figure I.9 : Réaliser l'intervention « Etape 2 »……...……..……20

Figure I.10 : Suivre le patient [Postopératoire] « Etape 3 »……....20

Figure II.1 : la feuille de consultation …….……...32

Figure II.2 : la feuille de per anésthésie…….....36

Figure II.3: Le suivi post-opératoires…….. …….38

Figure II.4 : Interface DIANE du module per-opératoire……...40

Figure III.1: Un neurone biologique……...43

Figure III.2: Un système nerveux…….....43

Figure III.3: Fonctionnement d'un réseau de neurone……44

Figure IV.1 : Processus de prise en charge administrative du patient…….....50

Figure IV.2 : Architecture du service anesthésie…….....51

Figure IV.3 : Diagramme de cas d'utilisation du système (cas générale)…….....52

Figure IV.4 : Diagramme de cas d'utilisation de réceptionniste (infirmier)……53

Figure IV.5: Diagramme de cas d'utilisation d'anesthésiste…….54

Figure IV.6 : Diagramme de séquence de réceptionniste……..55

Figure IV.7 : Diagramme de séquence de l'anesthésiste……... ……56

Figure IV.8 : diagramme de classe du service d'anesthésie …….57

Figure IV.9 : Algorithme général du processus……...…..……63

Figure V.1 : L'interface de l'accueil……...…….…..……67

Figure V.2 : L'interface de Gestion des Rendez-vous …….....68

Liste des figures

Figure V.3 : La confirmation de suppression un RV…….……68

Figure V.4 : L'interface d'accès…….……69

Figure V.5 : L'interface d'espace administrateur …….……..…70

Figure V.6: L'interface d'espace anesthésiste……..…70

Figure V.7 : Interface de feuille de consultation informatisée……...……71

Depuis plusieurs années, les structures de soins tendent à informatiser leurs services. Cette informatisation se traduit par l'augmentation du nombre d'ordinateurs et d'applications informatiques afin de remplacer progressivement les dossiers « papier » utilisés jusqu'alors.

Le Système d'Information Hospitalier (SIH) englobe l'ensemble des informations nécessaires au fonctionnement d'un établissement de santé, dont les différentes applications et bases de données permettent d'enregistrer, de stocker, d'interroger et d'exporter des informations médicales ou administratives. A l'origine, le SIH servait à répondre aux objectifs suivants :[1]

- ✓ Proposer une vision complète du dossier médical du patient (constatations cliniques et paracliniques, imagerie, biologie, prescription des actes thérapeutiques, ...).
- ✓ Permettre un accès distant à l'information et un partage rapide des informations, en particulier dans les situations d'urgence.
- ✓ Favoriser la traçabilité des soins : médicaments administrés, actes réalisés.
- ✓ Proposer un suivi administratif et médico-économique de l'activité : gestion des places disponibles, génération de tableau de bord d'activité, facturation.

Grâce aux progrès techniques (améliorations des réseaux informatiques, augmentation des capacités mémoires, baisse du coût du matériel informatique), il est maintenant possible :

- ✓ D'interconnecter des applications distinctes pour échanger des informations.
- ✓ De développer des bases de données communes à plusieurs applications.

Ainsi, de plus en plus de données cliniques sont enregistrées quotidiennement par des applications informatiques. Celles-ci augmentent la qualité des informations par rapport aux dossiers dits « papier ». La volumétrie et la qualité des données, ainsi que les différents types d'informations disponibles au sein du SIH offrent des possibilités de réutilisations des données telles que la recherche clinique, le recrutement de patients pour des essais cliniques, la détection précoce d'épidémies, le remboursement des actes ou encore la validation d'hypothèse et l'évaluation de la qualité. [1]

La feuille informatisée d'anesthésie est utilisée au sein des services d'anesthésie : cette suite logicielle permet d'enregistrer les données du patient relatives à l'anesthésie

(comprenant la consultation pré-anesthésique, la prise en charge du patient du bloc opératoire jusqu'à la sortie de la salle de soins post-interventionnels).

Les systèmes d'information hospitaliers représentent un élément essentiel de la sécurité des patients dont le dossier anesthésique fait partie intégrante. En fournissant aux professionnels une aide lors de l'évaluation des risques périopératoires et de l'élaboration du plan d'anesthésie, il contribue par le biais de la prévention à l'amélioration de la prise en charge des patients. Couplé à une analyse automatique des données qu'il contient, le dossier anesthésique facilite également l'identification des problèmes et de leurs causes et participe ainsi à leur correction.[2]

L'utilisation de cette base de données d'anesthésie doit permettre de recenser l'impact de différentes campagnes d'amélioration de la qualité de prise en charge sur l'évolution de la mortalité et de la morbidité péri-opératoire en fonction des sites interventionnels, des risques propres au patient (classe ASA, comorbidités …) et des techniques d'anesthésie mises en œuvre. L'interconnexion entre cette base de données et la base de données du SIH peut également permettre d'apprécier l'impact économique des améliorations mises en œuvre : durée d'hospitalisation, typologie d'hospitalisation, complications.[2]

A l'origine, l'informatisation du dossier anesthésique visait essentiellement à simplifier l'enregistrement des signaux issus des moniteurs pour disposer de dossiers plus complets, souvent dans un but médico-légal, parfois avec l'objectif d'améliorer l'utilisation des ressources humaines ou la qualité des soins. Aujourd'hui elle a pour vocation de garantir la sécurité du patient dès la consultation pré-anesthésique et jusque dans la période postopératoire. Au-delà, une utilisation plus poussée de l'informatique peut être envisagée. Elle concerne le cœur du métier de l'anesthésiste, à savoir la maîtrise des risques périopératoires. Dans cette perspective, le volet consultation du dossier d'anesthésie informatisé doit être doté de deux fonctionnalités particulières apportant une aide à la décision.

La première fonctionnalité a pour objectif d'aider le médecin dans l'identification et l'évaluation des risques auxquels le patient peut être soumis. La seconde l'assiste dans la conception d'un plan d'anesthésie comprenant l'ensemble des actions à entreprendre pour maîtriser ces risques.

Les méthodes d'aide à la décision sont nombreuses comme les réseaux de neurones artificiels que nous avons utilisé au niveau de l'informatisation du service d'anesthésie pour guider le médecin à l'évaluation des risques pré-interventions ; ce choix reviens à l'intervention du domaine d'intelligence artificielle avec ses techniques multiples dans diverses taches et domaines (industrie , robotique , télécommunication , imagerie , supervision , sécurité ...). Donc notre problème est :

Est-ce qu'on peut arriver à réaliser une application informatisé combinant la gestion des données de chaque patient et l'aide de médecin anesthésiste à la prise de décision en prenant en compte tous les facteurs de santé qui peuvent se présenter ?

Cette problématique nous mène à la subdiviser en deux problèmes particuliers :

- La gestion des données du patient.
- L'aide à la prise de décision.

Dans le travail qui suit on tentera à répondre à cette question ; pour se faire, nous avons adopter le plan du travail suivant :

- Une introduction générale qui inclut la problématique qui encouragé cette recherche
- La première partie se compose de deux chapitres. Le premier chapitre présente les définitions d'un système d'information hospitalier et ses composants et l'organisation et gestion du bloc opératoire.
- Dans le deuxième chapitre, nous parlons la définition de l'anesthésie, la prise en charge du patient anesthésié, le contenu du dossier médical du patient la feuille d'aneshésie manuscirite et ses problèmes, la feuille d'anesthésié informatisée et ses objectifs, et nous détaillons ses parties principales :
  - La consultation et la visite pré anesthésique.
  - Le recueil des informations et des données per opératoires.
  - Le suivi et les prescriptions post-opératoires.
- La deuxième partie comporte un seul chapitre. Ce chapitre présente les définitions et différents types des réseaux neurones et différents types d'algorithme d'apprentissage.
- La troisième partie se compose de deux chapitres, chapitre contient de la conception de notre application et un chapitre contient l'implémentation de l'application.
- Enfin, la conclusion générale de ce mémoire.

Introduction

L'importance des travaux de recherche dans le milieu hospitalier a pris une nouvelle dimension au cours des dix dernières années. En effet, confrontés à un contexte socio-économique difficile, la majorité des établissements hospitaliers du monde entier doivent se plier à de nouvelles règles de gestion afin de minimiser les coûts engendrés et de maximiser le confort et les soins des patients. C'est pour cette raison que de nombreux chercheurs se sont penchés sur ce problème, tentant d'apporter de nouvelles stratégies d'organisation et de planification dédiées au milieu hospitalier.

L'hôpital occupe une place spécifique dans les systèmes de santé. Il est le lieu où exercent les plus grands spécialistes de la médecine. Les contextes évoluent et l'hôpital doit s'adapter et se moderniser, par conséquent il demande une organisation logistique et technique importante.

Dans ce chapitre, nous effectuons un survol sur différentes notions afin de mieux comprendre l'utilité ainsi que les avantages que peuvent apporter les systèmes hospitaliers (SIH).

1. système d'informations

1.1. Définition d'un système [1]

Un système est un ensemble d'éléments qui interagissent entre eux dans un environnement particulier en formant un tout. Il est donc le siège d'échanges et de relations plus ou moins complexes, ses caractéristiques permettent de l'identifier en tant qu'un objet unique.

On le définit aussi comme étant la matérialisation d'une correspondance entre un ensemble de variables d'entrées et un ensemble de variables de sortie et sa réponse dépend de son état et de ses entrées, elle peut évoluer en fonction du temps (figure I.1).

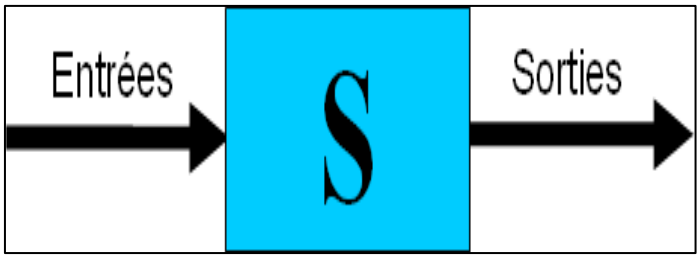


***Figure I.1** : Système avec entrées/sorties*

1.1.1. Différents types de système

On peut distinguer deux grandes familles de systèmes :

- *les systèmes naturels* : Ils sont utilisés pour décrire des phénomènes naturels et leurs propriétés, on cite : le système moléculaire, le système cellulaire, le système nerveux, le système immunitaire etc.
- *Les systèmes artificiels* : ils servent à décrire des concepts imaginés par l'activité humaine, ils diffèrent selon les domaines : tels que pour le domaine de la technologie et des sciences appliquées, on a le système de télécommunication, pour les systèmes dédiés à la technologie de l'information, on a les systèmes d'exploitation, informatiques et les systèmes experts, etc.

1.2. Système d'information [1]

Un système d'information (noté SI) représente un ensemble organisé d'éléments qui permet de gérer, regrouper, stocker, traiter, classifier, transporter et de diffuser de l'information sur un phénomène donné au sein d'une organisation.

En informatique et plus généralement dans le monde de l'entreprise, le terme système d'information (ou SI) possède les significations suivantes :

un ensemble organisé de ressources (personnel, données, procédures, matériel, logiciel,..) permettant d'acquérir, de stocker, de structurer et de communiquer des informations sous forme de textes, images, sons, ou de données codées dans des organisations.

1.2.1. Fonctions

Peu importe les supports de cette information (informatiques ou télécommunications), un système d'information réalise toujours les quatre grands fonctions suivantes :

- *La collecte d'informations* : il faut identifier le processus de « récolte » de l'information brute.
- *La conservation* : mémoriser les informations brutes ou résultats de traitement.
- *La transformation* : traitement, rapprochement, calcul et comparaison d'information.
- *Diffusion* : accès à la mémoire et échange entre les acteurs.

1.2.2. Les composants

On peut préciser le contenu d'un système d'information en décrivant ses trois familles de composants qui sont :

- ***La matière informationnelle***

Elle comprend :

- *La donnée* : c'est la matière de base, par exemple une donnée chiffrée, le contenu des cellules d'un tableur ou bien un ensemble de données non traitées.
- *L'information* : c'est le résultat obtenu après traitement par le système informatique.
- *La connaissance* : est une information qui intègre un retour d'expérience comme l'avis d'un expert.

- ***La structure***

*G*ère l'information, il est important de la structurer et de l'organiser avant de pouvoir l'exploiter dans un domaine précis et pour cela on utilise des méthodes ou techniques tels que : l'arborescence, les graphes, les classements, etc.

- ***Les traitements***

Ce sont les transformations des données en information, plus généralement, c'est la transformation d'une matière informationnelle en une autre, on cite par exemple : le tri, la recherche, la projection, la transformation, etc.

1.3. Organisation [1]

Une organisation est un ensemble d'éléments en interaction, regroupés au sein d'une structure régulée, ayant un système de communication pour faciliter la circulation de l'information, dans le but de répondre à des besoins et d'atteindre des objectifs déterminés.

L'organisation est un système complexe, ou sa mission est sa raison d'être, elle peut se modifier avec le temps en fonction des transactions entre le système et son environnement.

2. Système d'information Hospitalier

2.1. L'organisation hospitalière [1]

L'organisation hospitalière est une organisation qui est à la fois bureaucratique et technocratique. Deux mondes s'y côtoient :

Le monde médical : qui met en œuvre son savoir, ses compétences et sa technologie au sein de petites unités de production (les services) ;

Le monde administratif : qui organise et donne les moyens de fonctionnement aux unités médicales en effectuant les contrôles budgétaires et en allouant les ressources (personnels, finances).

2.2. Définition d'un Système d'Information Hospitalier (SIH) [1]

Un Système d'Information Hospitalier (SIH) est un système d'information appliqué aux métiers de la santé, et plus particulièrement aux établissements de santé. Le SIH d'un centre hospitalier est constitué de l'ensemble des informations de leurs règles de circulation, de traitements nécessaires à son fonctionnement quotidien, à ses modes de gestion et d'évaluation ainsi qu'à son processus de décision stratégique et rétribution nécessaires à l'accomplissement de ses missions.

Le système d'information hospitalier est inséré dans l'organisation "hôpital" en perpétuelle évolution, il est capable, selon des règles et modes opératoires prédéfinis d'acquérir des données, de les évaluer, de les traiter par des outils informatiques ou organisationnels, de distribuer des informations contenant une forte valeur ajoutée à tous les partenaires internes ou externes de l'établissement, collaborant à une œuvre commune orientée vers un but spécifique, à savoir la prise en charge d'un patient et le rétablissement de celui-ci Parmi les objectifs d'un SIH :

- La conservation et l'échange des données.
- La disponibilité de l'information.
- L'amélioration de la qualité des soins.
- Le partage de l'information.
- Le gain de temps.
- La maîtrise des coûts.
- La réduction des erreurs

2.3. Composantes d'un SIH

Le SIH (figure I.2) est composé principalement de trois modules : le système administratif, la logistique et le système médical.

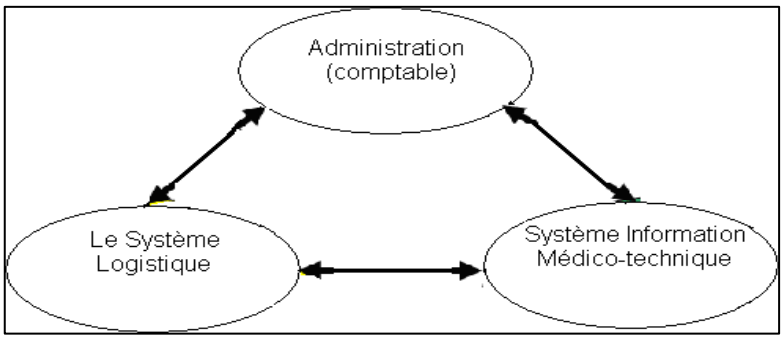


***Figure I.2** : Composantes d'un SIH*

Le système administratif : Permet l'admission des malades, la gestion de tous les mouvements au sein de l'hôpital (lits, mutations entre les services) dite « gestion opérationnelle », la gestion du personnel, la sortie administrative des patients, il compte plusieurs sous-systèmes entre autre :

- *Le sous-système comptable* **:** Comprend la comptabilité des fournisseurs, comptabilité clients (dans le cas de l'hôpital, il s'agit de la gestion comptable des frais de séjour), gestion des immobilisations, etc.
- *Le sous-système de l'administration quotidienne de l'hôpital* : S'intéresse à la facturation, à la gestion du personnel, à la gestion des stocks et d'une manière générale à la comptabilité.

Le système logistique : Comprend l'ensemble des flux résultant des actions médicales (prescriptions, résultats, transferts, archivages). Il met en jeu les divers services cliniques et plateaux techniques de l'établissement pour appuyer l'activité de l'équipe soignante.

Les systèmes d'information Médico- techniques : Le plateau technique au sens large comprend tous les plateaux d'examens (laboratoires, imagerie médicale, explorations fonctionnelles, etc.), mais aussi la pharmacie centrale, les services de réanimation et les services de soins intensifs, etc.

Tous ces systèmes sont interdépendants et sont pour une large part centrés sur ***le dossier patient.*** Ainsi même si l'information « médicale » et l'information « administrative » ne sont pas recueillies par les même personnes, ne mettent pas en œuvre les mêmes procédures ni les mêmes connaissances et ne s'intéressent pas a priori aux mêmes faits, l'action médicale ne peut s'abstraire d'informations de type administratif (identité, profession, coût des procédures), tandis que l'hôpital ne peut être convenablement géré sans considérer sa finalité de soins (qualité des soins, progrès des connaissances, adaptation aux besoins de la population).

2.4. Les apports du SIH [1]

Le Système d'information hospitalier apporte aujourd'hui :

- Un meilleur accès à l'information, et donc un décloisonnement des services et une accélération du processus décisionnel, tant sur le plan médical que sur le plan de la gestion.
- Une ouverture aux réseaux de soins, gage de qualité et d'économie.
- Une réflexion nouvelle sur les processus et l'organisation qui permettra à terme des gains de productivité, tout en améliorant la prise en charge du patient.

- Une amélioration de la qualité des soins.
- Maîtrise des coûts.

2.5. Conception du système informatique de l'hôpital [1]

Le système d'information est une réalité intrinsèque à l'hôpital, indépendante de toute informatisation. Il se situe au cœur du fonctionnement de l'établissement de santé, il couvre l'ensemble des informations utilisées dans cet hôpital.

La mise en place d'un système informatique est souvent l'occasion de son réexamen, en vue de son automatisation plus au moins complète, aboutissant à la constitution d'un SIH. Cette automatisation recouvre généralement les fonctions de mémorisation et de communication, voire de traitement.

L'informatisation (la *réorganisation*), la formalisation et l'automatisation des flux d'information devraient apporter une gestion plus rationnelle de son activité, une meilleure connaissance du fonctionnement de l'hôpital, une amélioration de la qualité des soins, un meilleur support pour la recherche et l'enseignement.

Quelques principes doivent guider la mise en place du système informatique de l'hôpital :

- Conception globale.
- Position centrale du Malade et de son dossier.
- Priorité de l'information médicale.
- Saisie unique de l'information à la source, partage et retour de l'information .
- Souplesse : interface accessible par le commun des utilisateurs ;
- Mémorisation et communication.
- Protection des données.
- Disponibilité.

D'autre part, l'analyse des flux comme le respect de ses principes conduit à proposer une organisation structurelle du SI concentré sur :

- L'identification des malades.
- Déplacements.
- Fonctions cliniques.
- Administration.
- Gestion.

Cette organisation ne préjuge pas de la configuration matérielle du système informatique, laquelle est également conditionnée par la taille et le mode de fonctionnement de l'hôpital, l'identification et le mouvement des malades.

3. Organisation et gestion du Bloc Opératoire

La complexité du fonctionnement d'un bloc opératoire et la multiplicité des intervenants nécessitent une structure de coordination et des personnels qualifiés, afin d'orchestrer l'ensemble des activités qui se déroulent au sein de cette structure. Leur rôle est de planifier, programmer et réguler ces activités, ce qui nécessite une compétence et une autorité reconnue par tous les acteurs du bloc opératoire.[2]

Le bloc opératoire représente aujourd'hui encore la ressource la plus coûteuse et le service le plus complexe à gérer et à planifier, étant donné les nombreux aléas, le nombre élevé d'acteurs, la difficulté de standardisation et de coordination des interventions chirurgicales. [1]

Figure I.3: la salle opératoire

3.1. Processus opératoire [3]

Le processus opératoire, dans l'établissement hospitalier, est caractérisé principalement par le processus du bloc opératoire qui se décompose en trois phases :

- ***La phase préopératoire*** : Correspond à la prise en charge du patient jusqu'à la veille de l'intervention. Durant laquelle le patient subit des consultations chirurgicales et anesthésiques. Pendant cette phase, à l'issue des consultations chirurgicales et anesthésiques, une date « provisoire » d'intervention doit être programmée en tenant compte des disponibilités patient et des possibilités du bloc ainsi que du service d'hospitalisation (lits du service d'accueil). En fonction du modèle adopté, les degrés de liberté diffèrent et la complexité du problème est distincte
- ***La phase per-opératoire*** : Définit la période de l'intervention proprement dite qui s'étend de la préparation psychique du patient, avant l'intervention, jusqu'à ce qu'il se réveille et quitte la SSPI. Cette phase a lieu le jour de l'intervention. Ce

jour-là, les patients sont d'abord anesthésiés et transférés par les brancardiers aux salles d'opération, où les équipes chirurgicales vont les opérer. Après avoir été opérés, ils vont être transférés à la SSPI et y restent jusqu'au moment où les anesthésistes les autorisent à retourner dans la salle d'hospitalisation ou dans les secteurs de soins intensifs et de réanimation. Cette phase est la partie la plus importante du processus opératoire.

- ***La phase post-opératoire*** : Après son réveil, le patient sera transféré vers son service d'hospitalisation. Cette phase recouvre l'ensemble des soins nécessaires suite à l'intervention. Dans le cas où l'état du patient serait jugé critique, il sera plutôt conduit vers les soins intensifs et de réanimation.

3.2. Analyse et Gestion Du Bloc Opératoire

3.2.1. Objectif [1]

L'objectif est d'optimiser l'utilisation des ressources, et de minimiser les délais d'attente et de séjours du patient à l'hôpital, et ce, dans le respect de la qualité des soins. La planification des patients dans ces services dépend de la disponibilité de plusieurs ressources qui sont : les salles de consultation, les lits d'hospitalisation, les médecins, les infirmiers, les instrumentistes, les lits de réanimation, le bloc opératoire, toute la logistique (les équipements) nécessaires etc.

Le processus opératoire se déclenche dès la prise du rendez-vous de consultation chirurgicale d'un patient et se déroule jusqu'à la sortie du bloc opératoire. Après une consultation on a deux cas qui peuvent se présenter :

Premier cas : La décision d'hospitaliser un patient peut être prise directement après le diagnostic du médecin, dans ce cas, le processus de soins débute avec la date de consultation

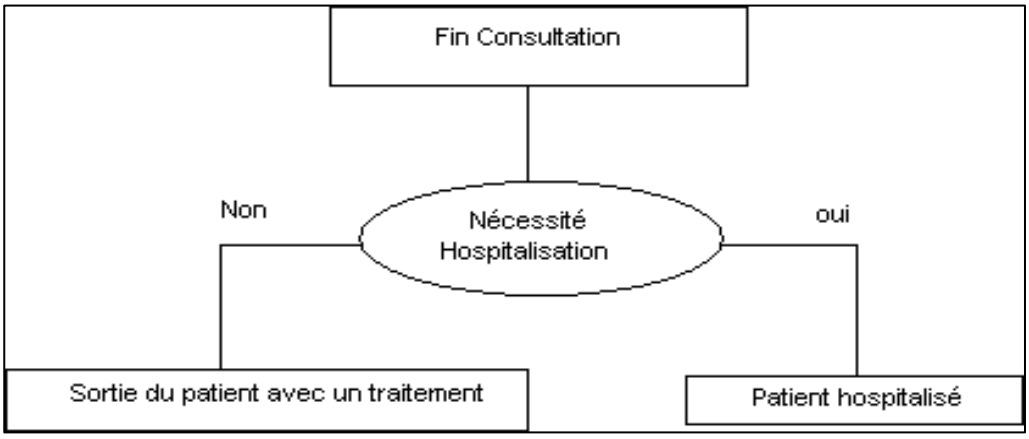


Figure I.4 *: Vue globale d'un processus de soins « Hospitalisation »*

***Deuxième cas* :** La décision d'hospitaliser un patient juste après la consultation peut aussi amener à l'opérer. Cette décision est prise après une consultation chirurgicale et anesthésique basée sur un diagnostic préopératoire complet. Le processus débute avec la date de consultation voir (figure I.5)

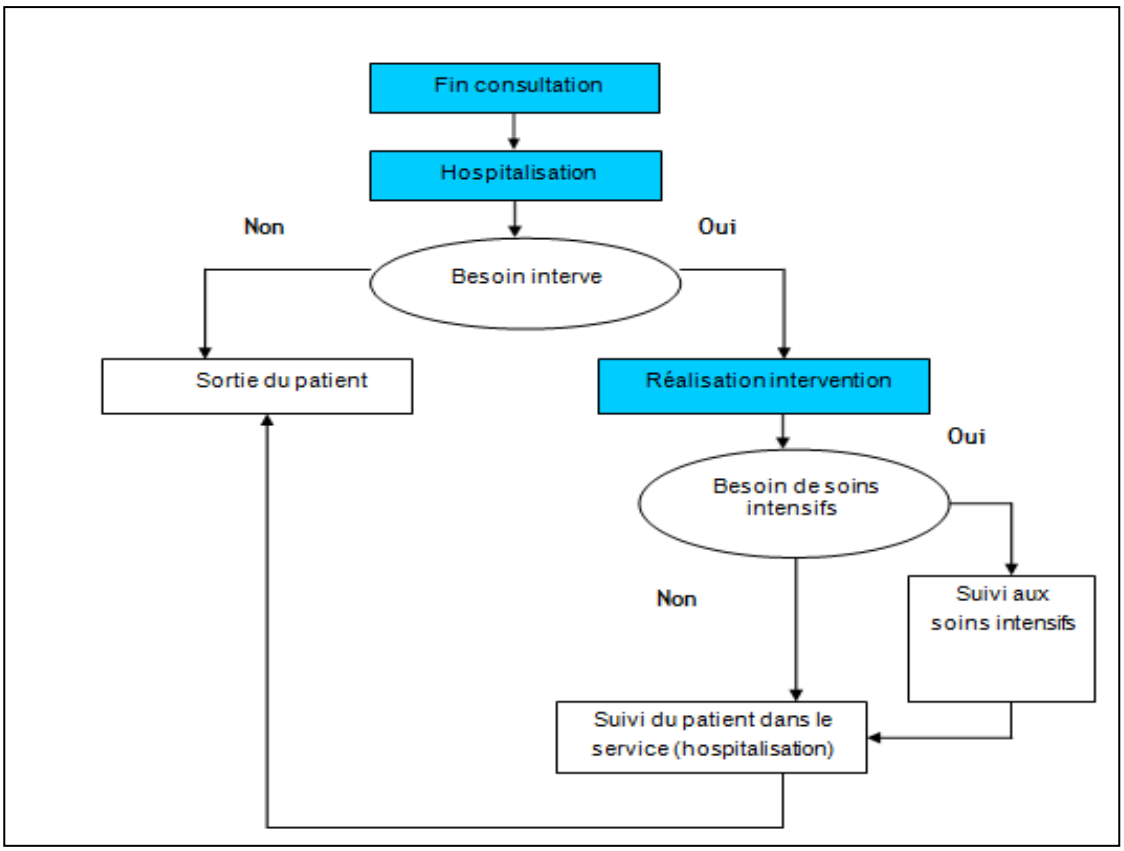


Figure I.5 *: Vue globale d'un processus de soins « Intervention »*

3.2.2. Le processus opératoire [3]

Le processus opératoire, comme tout processus, comporte un intrant, le patient devant être opéré, et un extrant, le patient opéré. Il se décompose en trois étapes :

- *La phase préopératoire* : Durant laquelle le patient subit des consultations chirurgicales et anesthésiques. Elle s'étend de la prise en charge du patient jusqu'à la veille de l'intervention.
- *La phase per- opératoire* : Proprement dite définit la période de l'intervention.
- *La phase postopératoire* : Recouvre l'ensemble des soins reçus par le patient à l'issue de l'intervention.

3.2.2.1. Entrées / Sorties du processus opératoire

Le nœud principal est « Opérer un patient »,

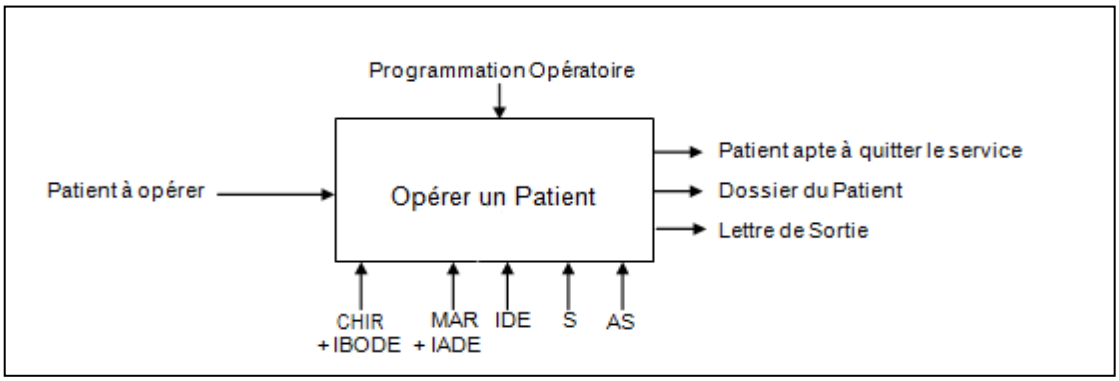


***Figure I.6** : Opérer un Patient*

Le processus opératoire comme tout système a des :

Entrées : Dans ce cas le patient à opérer .

Sorties : Le patient apte à quitter le service de chirurgie. Le dossier du patient ainsi que les lettres de suivi seront archivés.

Le processus nécessite la disponibilité de plusieurs intervenants :

CHIR: Chirurgiens.

MAR : Médecins Anesthésistes Réanimateurs.

IDE : Infirmiers Diplômés d'Etat.

IBODE : Infirmiers du Bloc Opératoire Diplômés d'Etat

IADE : Infirmiers Anesthésistes Diplômés d'Etat.

S : Secrétaires

AS : Aides Soignants.

3.2.2.2.Opérer un patient [3]

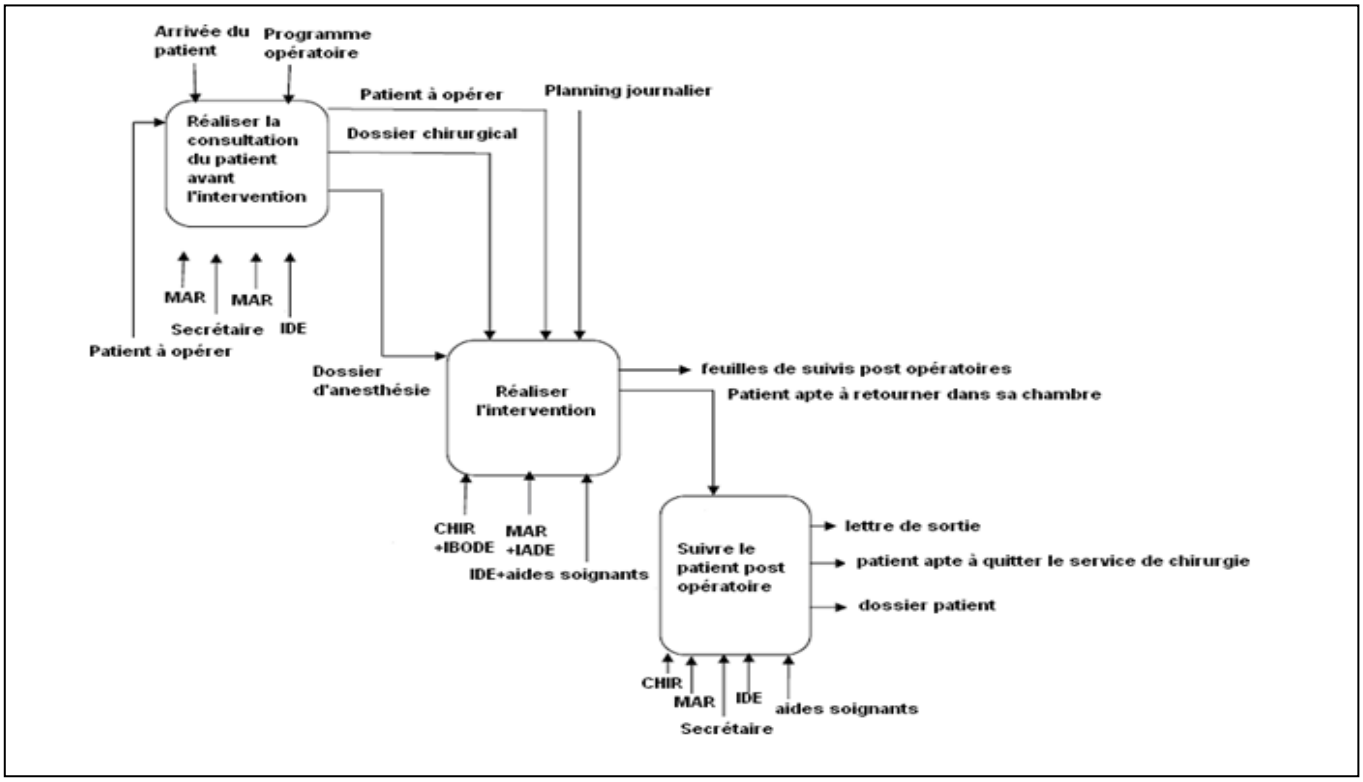


Figure I.7 *: Cycle d'opération d'un patient*

Le diagramme de la (figure I.7) décrit les trois activités de base pour opérer un patient. Ces activités résument les trois grandes phases d'un processus opératoire :

- *Réalisation des consultations* constitue la principale activité de la phase préopératoire, un patient à opérer doit obligatoirement consulter un chirurgien et un médecin anesthésiste réanimateur.
- *Réaliser l'intervention* est la principale activité de la phase per-opératoire, une feuille de suivie postopératoire est générée et le patient est apte à retourner dans sa chambre en fin d'activité.
- *Suivre le patient en phase postopératoire* définit l'activité principale de la phase postopératoire. A la fin de cette activité le patient est apte à quitter le service de chirurgie. Dans ce qui suit, on détaille les trois phases.

3.2.2.2.1. Réaliser la consultation du patient avant l'intervention [3]

La (figure I.8) représente la succession des étapes depuis la réalisation de l consultation chirurgicale du patient jusqu'à la visite du patient avant anesthésie.

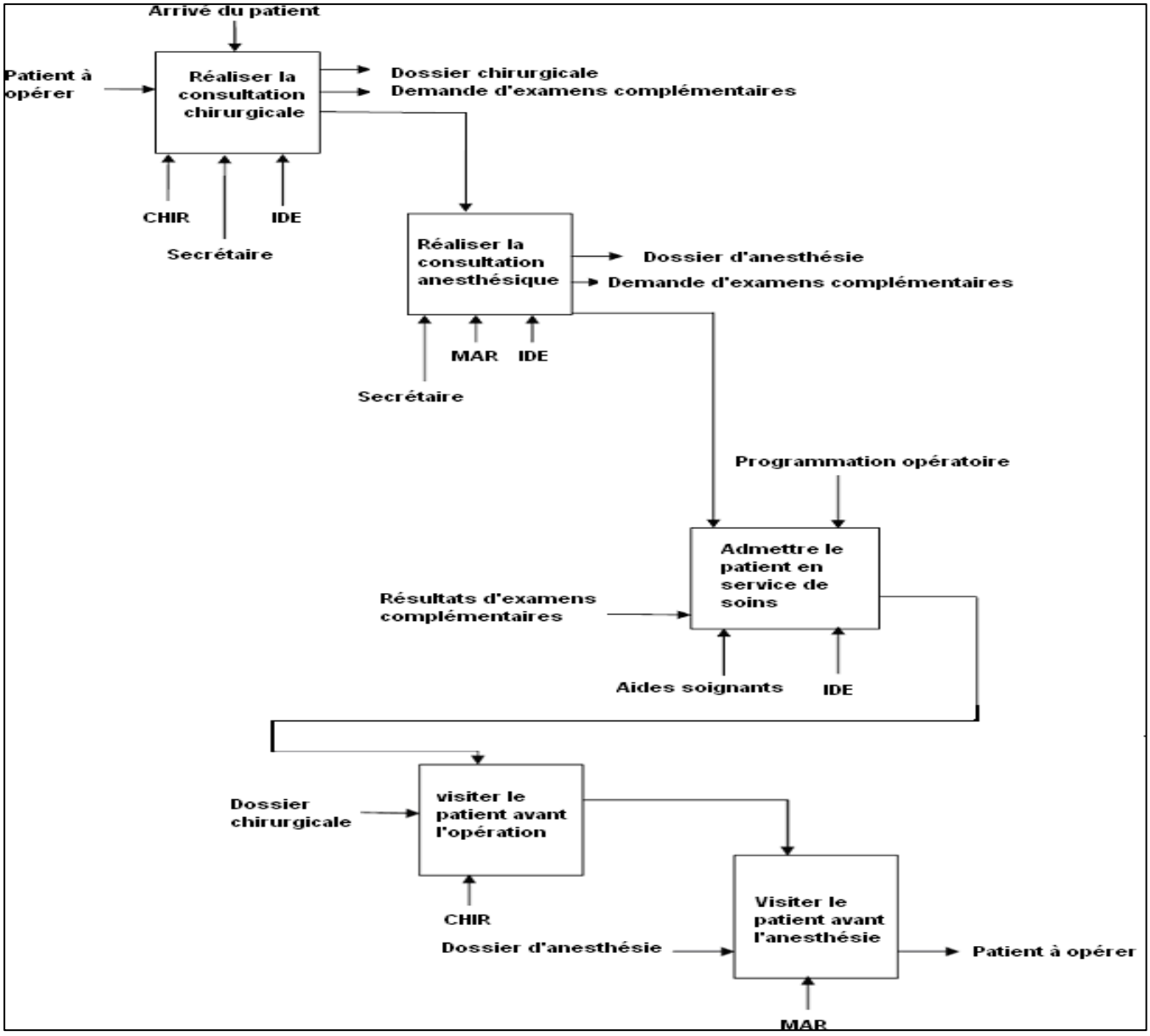


Figure I.8 *: Réaliser la consultation d'un Patient « Etape 1 »*

La consultation du Patient avant Intervention se décline comme suit:

- Le rendez-vous de consultation ayant été fixé antérieurement.
- Le patient consulte un chirurgien.
- Le chirurgien remplit au cours de la consultation un dossier chirurgical sur le patient, en indiquant principalement les différents examens complémentaires à réaliser avant l'intervention.

- Fin de consultation, la secrétaire fixe la date d'hospitalisation et d'intervention suivant le planning opératoire.
- Le patient passe ensuite au bureau des médecins anesthésistes réanimateurs qui remplissent un ***dossier d'anesthésie*** sur le patient et prescrit les différents examens complémentaires indispensables avant l'intervention.
- La veille du jour de l'intervention (J-1), le patient est admis dans le service de soins.
- Les Infirmiers diplômés d'Etats et les Aides Soignants du service s'occupent de l'identification du patient, de son installation dans sa chambre, et de tous ses besoins durant son séjour dans le service.
- Le chirurgien responsable de l'intervention visite le patient la veille même de l'intervention pour s'assurer de son état.
- Le médecin anesthésiste réanimateur responsable de l'anesthésie du patient effectue une visite du patient la veille de l'intervention pour vérifier le dossier d'anesthésie et s'assurer de l'état du patient.

3.2.2.1.2. Réaliser l'intervention [3]

Suivant le planning journalier des interventions programmées et les ajouts d'interventions pour un jour donné, voir (figure I.9) :

- Le médecin anesthésiste réanimateur et un IADE affectée à une salle d'opérations préparent les matériels d'anesthésie généraux et spécifiques selon les indications du dossier d'anesthésie du patient à opérer ;
- Avec l'aide d'un aide soignant ils anesthésient le patient ;
- Selon les informations mentionnées dans le dossier chirurgical du patient, l'équipe intervenante installent les matériels chirurgicaux généraux et spécifiques, et préparent le patient pour l'intervention ;
- Le patient prêt à être opéré, le chirurgien, avec l'aide de l'IBODE, le médecin anesthésiste réanimateur, l'IADE et les aides soignants, pratique l'intervention .
- Intervention terminée, le patient opéré est transféré en salle de surveillance post interventionnelle (SSPI) par le médecin anesthésiste-réanimateur, l'IADE et l'aide soignant accompagné de son dossier médical.

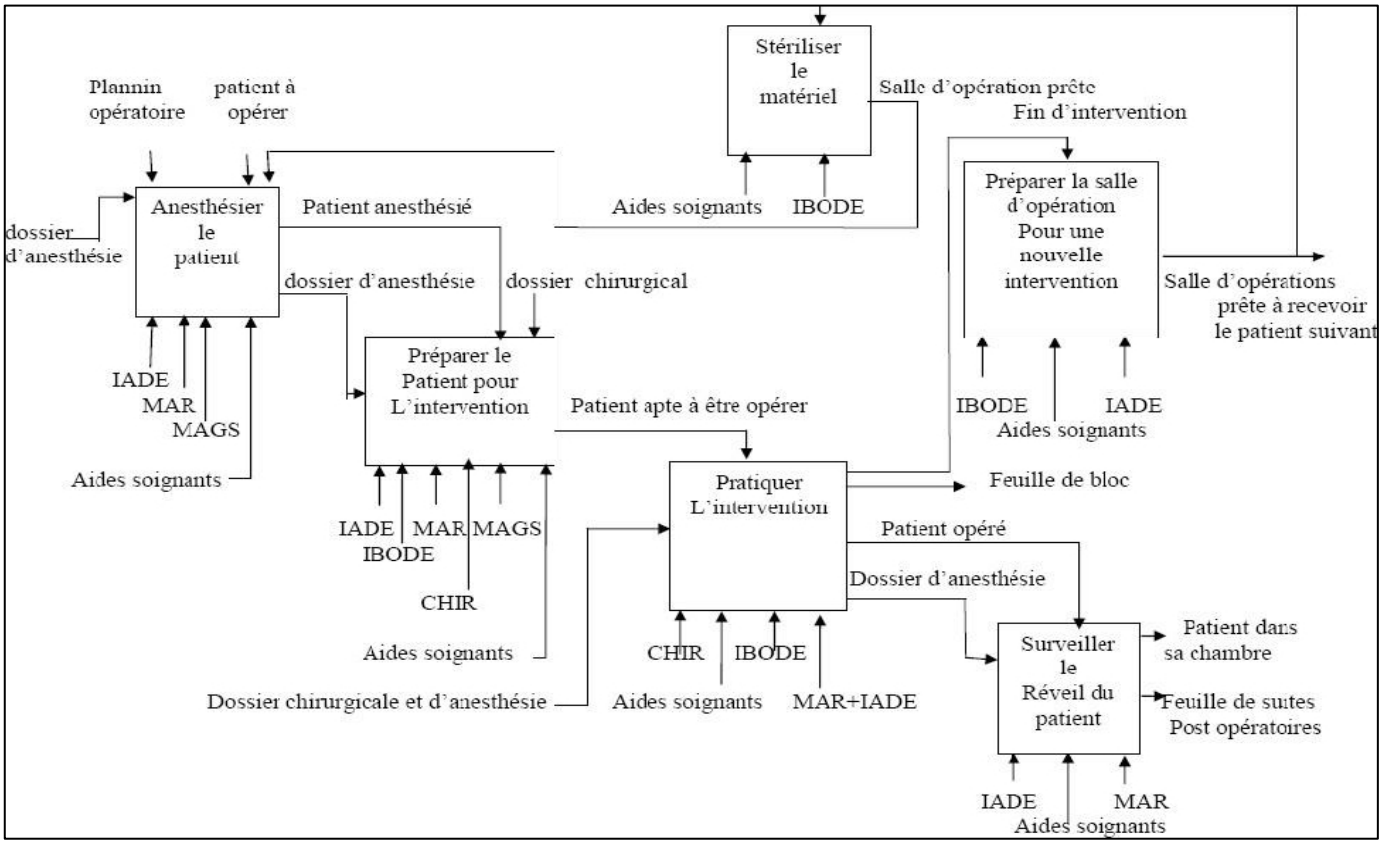


Figure I.9 *: Réaliser l'intervention « Etape 2 »*

3.2.2.2.3. Patient en Postopératoire [3]

La (figure I.10), propose les étapes postopératoires concernant un patient

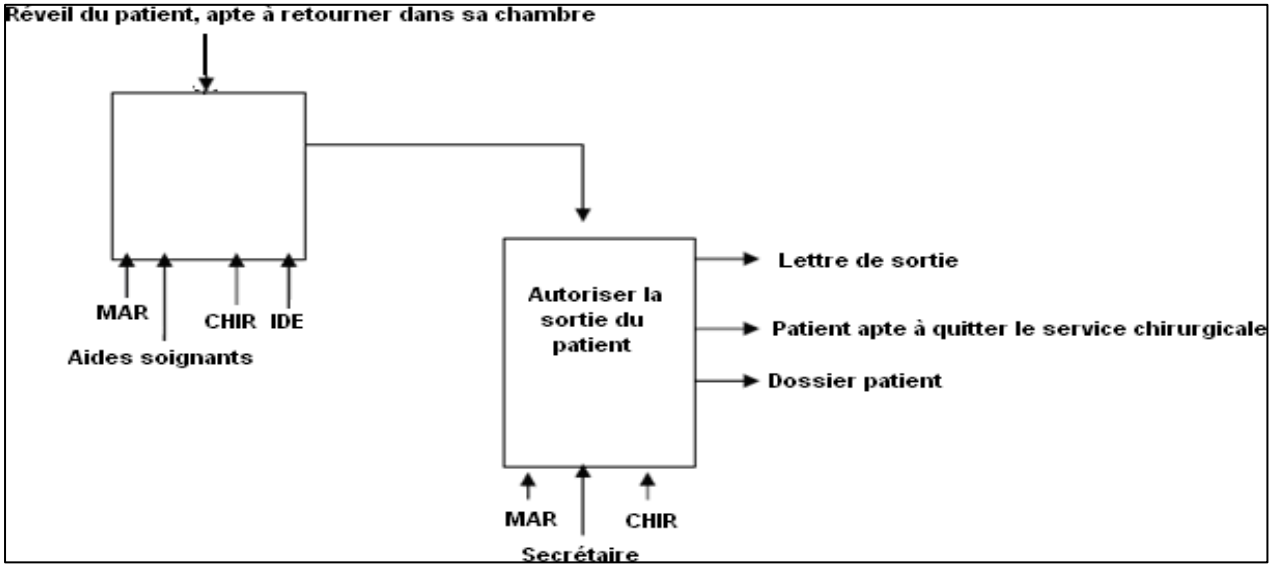


Figure I.10 *: Suivre le patient (Postopératoire) « Etape 3 »*

Le suivi du patient en phase postopératoire se réalise de la manière suivante :

- Le patient est surveillé et traité dans sa chambre par le chirurgien qui a réalisé l'intervention, le médecin anesthésiste réanimateur qui l'a anesthésié, les IDEs et les ASs du service.
- Le chirurgien et le médecin anesthésiste réanimateur en cas d'absence de complications, autorisent la sortie du patient.

3.3 Identification des Ressources du processus Opératoire [3]

3.3.1. Les Ressources Humaines

Il existe différentes ressources humaines qui interviennent dans les différentes activités, chaque ressource se caractérise par sa culture, ses compétences, sa spécialité et son niveau d'expérience :

- CHIR : Le chirurgien c'est l'opérateur qui déclenche le processus opératoire, il décide et réalise l'intervention. Sa présence, bien qu'elle soit primordiale reste restreinte à presque la moitié des activités du processus. Il intervient uniquement sur les activités qui concernent l'acte chirurgical en présence du patient.
- MAR : Médecin Anesthésiste Réanimateur décide si l'état physiologique et psychologique du patient permet l'intervention.
- IADE : Infirmier Anesthésiste Diplômé intervient dans l'activité de l'anesthésie. Il est le plus proche collaborateur du médecin anesthésiste réanimateur et est sous sa responsabilité. Il peut être affecté aux activités dans la salle d'opérations ou dans la salle de surveillance post interventionnelle.
- IBODE : Infirmier de Bloc Opératoire Diplômé d'Etat affecté à une salle d'opérations et qui collabore avec le chirurgien pour assurer toutes les activités concernant l'acte chirurgical (préparation du matériel chirurgical, fourniture des instruments chirurgicaux, transfert du patient sur la table opératoire, nettoyage des salles d'opérations,..).
- Aides soignants : ce sont des agents hospitaliers diplômés affectés aux blocs opératoires et aides les différents infirmiers dans les différentes activités (nettoyage des salles, préparation du matériel, transfert des patients…).
- Brancardiers : ce sont les agents responsables du transfert des patients des services d'hospitalisation (ou service des soins intensifs ou de réanimation) jusqu'au bloc opératoire et inversement.

- IDE : Infirmier diplômé d'état c'est un infirmier qui n'est pas spécialisé comme les IADEs ou IBODEs qui s'occupe des patients dans le service d'hospitalisation pendant tout le séjour hospitalier.
- Secrétaire (assistant) : Assure les activités administratives d'un service de chirurgie comme par exemple les prises des rendez-vous des patients, la gestion du dossier médical, la gestion des agendas des chirurgiens,

3.3.2. Les Ressources Matérielles (les salles)

Le bloc opératoire est composé de deux principaux types de salles :

- Les salles d'opérations : ce sont les salles où les interventions chirurgicales sont réalisées.
- Elles doivent être équipées de tous les moyens assurant pour chaque patient le contrôle continu du rythme cardiaque et du tracé électrocardioscopique et la surveillance de la pression artérielle.
- Pour chaque intervention, les responsables (chirurgien et anesthésiste) doivent préciser les matériels chirurgicaux et anesthésiques spécifiques et généraux à préparer.
- Les salles de surveillance post interventionnelle (SSPI appelée aussi salle de réveil): ces salles contiennent des lits pour accueillir les patients opérés en phase de réveil.
- Chaque lit doit être doté des dispositifs médicaux assurant le contrôle des effets résiduels des médicaments anesthésiques et de leur élimination afin que le patient puisse reprendre son autonomie respiratoire, son équilibre circulatoire et sa récupération neurologique.
- Cette salle doit être située à proximité des salles d'opérations. Ses horaires d'ouverture doivent tenir compte du tableau fixant la programmation des interventions. Elle doit comporter en permanence au moins un IDE formé à ce genre de surveillance, et si possible un IADE.

3.3.3. Les Ressources informationnelles

L'aspect informationnel à une grande importance pour un bon fonctionnement des blocs opératoires. En effet, pendant tout le processus opératoire un nombre considérable d'informations est échangé et circule entre les différents acteurs du bloc :

- Soit de manière orale : les indications du médecin anesthésiste réanimateur aux infirmiers dans la salle de réveil lors du transfert du patient ;

- Soit de manière écrite : les mesures prises tout au long de l'intervention chirurgicale, …; Ces informations sont d'importance variable :
- Elles peuvent être purement médicales : représentées par le dossier médical du patient (dossier chirurgical et dossier anesthésique) ;
- Elles peuvent concerner l'activité (les heures d'entrée, de sortie, …) ou l'aspect organisationnel (préparation de la prochaine intervention, …) ;
- L'intérêt pour la gestion se porte sur les informations et les données qui concernent l'activité du bloc opératoire (heure d'entrée de patient dans la salle d'opérations, heure de sortie de la salle d'opérations, heure d'incision,…).

Ces informations constitueront les données qui aideront par la suite les travaux de planification des blocs opératoires.

La réponse à ce besoin est la mise en place d'un système de recueil des données nécessaires décrivant les différentes phases de l'activité.

Conclusion

Nous avons donné dans ce chapitre un aperçue sur les systèmes d'informations, les systèmes d'information hospitaliers, puis cette partie s'intéresse aux trajets que peut suivre un patient au sein d'un établissement hospitalier où il doit commencer par son passage du bureau des entrées, consultations, hospitalisation et/ou subir une intervention.

Introduction

Le développement des systèmes d'information hospitaliers participe à la sécurisation de la prise en charge des patients. Ils permettent à l'ensemble des praticiens et personnels de santé d'accéder, à tout moment et en tous lieux, aux éléments du dossier patient de manière à optimiser leur prise en charge thérapeutique.

La feuille informatisée d'anesthésie permet de regrouper toutes les informations concernant la procédure d'anesthésie depuis la consultation pré-anesthésique jusqu'à la sortie du patient de la salle de réveil après l'anesthésie.L'informatisation d'un service d'anesthésie prend en compte ces axes.

1. L'anesthésie

1.1. Définition [4]

L'anesthésie est l'ensemble des techniques, qui permet et facilite la réalisation d'un acte médical, chirurgical ou obstétrical, en supprimant ou en atténuant la douleur avec ou sans suppression de la conscience. Elle doit être pratiquée dans le stricte respect des règles sous la responsabilité d'un médecin spécialiste compétent, aussi elle nécessite une parfaite connaissance du patient et de ses pathologies éventuelles.

Il existe deux grands types d'anesthésie :

- **L'anesthésie générale** est un état comparable au sommeil, produit par l'injection de médicaments, et/ou par la respiration de vapeurs anesthésiques.
- **L'anesthésie locorégionale** permet de n'endormir que la partie de votre corps sur laquelle se déroulera l'opération. Son principe est de bloquer les nerfs de cette région, en injectant à leur proximité un produit anesthésique local. Dans certains cas, il est possible de prolonger l'insensibilisation plusieurs jours après l'opération en injectant ce produit dans un cathéter placé à proximité des nerfs.

1.2.Bases fondamentales de l'anesthésie [5]

Aspects réglementaires

Pour tout patient dont l'état nécessite une anesthésie générale ou locorégionale, les établissements de santé doivent assurer les garanties suivantes:

1. Une ***consultation pré-anesthésique***, lorsqu'il s'agit d'une intervention programmée.

2. Les ***moyens*** nécessaires à la réalisation de cette anesthésie

3. Une ***surveillance*** continue après l'intervention

4. Une ***organisation*** permettant de faire face à tout moment à une complication liée à l'intervention ou à l'anesthésie effectuée.

1.3.La machine d'anesthésie [2]

Elle comprend :

- *Le respirateur* : Il mobilise les gaz vers le patient grâce à un soufflet actionné par un moteur ;
- *Les circuits*: Un circuit comprend des tuyaux et des valves qui apportent les gaz au patient.

1.4. Les drogues d'anesthésie [6]

L'anesthésiste prépare toujours:

- Un hypnotique: Induction d'une narcose profonde mais brève Diminue activité métabolique cérébrale et du débit sanguin ce qui entraîne une diminution de la pression intracrânienne
- Un analgésique: La laryngoscopie est une stimulation très douloureuse, l'analgésique: prévient cette douleur ainsi que les stimulations liés à la gestion des voies aériennes (subluxation, ventilation).
- Un curare: Facilitent intubation oro-trachéale et facilitent la chirurgie quand relâchement musculaire est nécessaire

1.5.Matériel et drogues d'urgence [2]

Vérifier dans le chariot d'anesthésie du bloc la présence des drogues d'urgence:

- Ephédrine.
- Adrénaline.
- Atropine.
- Dobutamine, Dopamine, Noradrénaline.
- Dantrolène (Traitement de l'hyperthermie maligne).
- Néostigmine, sugammadex.
- Naloxone, Flumazénil.

1.6.La consultation d'anesthésie [4]

Toute anesthésie, générale ou locorégionale, réalisée pour un acte non urgent, nécessite une consultation plusieurs jours à l'avance et une visite pré-anesthésique.

La consultation d'anesthésie est effectuée par un médecin anesthésiste-réanimateur. Au cours de cette consultation et de la visite pré-anesthésique, le patient sera informé(e) des différentes techniques d'anesthésie possibles et adaptées à son cas. Il pourra poser toutes les questions qu'il jugera utiles à votre information. À cette occasion, il sera amené à exprimer ses préférences. Le choix du type d'anesthésie sera prévu en fonction de l'acte opératoire, de son état de santé et du résultat des examens complémentaires éventuellement prescrits. Le médecin qui pratiquera l'anesthésie ne sera pas forcément celui qu'il aura vu en consultation. Il disposera de son dossier médical et en cas de nécessité, pourra choisir de modifier la technique prévue.

1.7.Comment sera le patient surveillé pendant l'anesthésie et à son réveil [4]

L'anesthésie, quel que soit son type, se déroule dans une salle équipée d'un matériel adapté à le cas du patient et vérifié avant chaque utilisation. Ces vérifications techniques s'accompagnent de la vérification obligatoire de son identité, de la nature et du côté de son opération.

En fin d'intervention, il sera surveillé de manière continue dans une salle de surveillance post-interventionnelle (salle de réveil). Durant l'anesthésie et son passage en salle de surveillance post-interventionnelle, il sera pris en charge par une équipe de professionnels, placée sous la responsabilité médicale d'un médecin anesthésiste-réanimateur.

1.8. Les risques de l'anesthésie [4]

La grande majorité des anesthésies se déroule sans problème particulier, toutefois, une anesthésie, même conduite avec compétence et dans le respect des données acquises de la science, comporte un risque. Les conditions actuelles de surveillance de l'anesthésie et de la période du réveil permettent de dépister rapidement la survenue d'anomalies et de les traiter.

Les complications graves de l'anesthésie (cardiaques, respiratoires, neurologiques, allergiques ou infectieuses) sont devenues très rares.

En dehors des complications graves, l'anesthésie et la chirurgie sont parfois suivies d'évènements désagréables.

Ces risques et inconvénients ne surviennent pas systématiquement. Ils sont aussi fonction de votre propre sensibilité, de votre état de santé, de la durée et du mode d'anesthésie.

2. Le dossier d'anesthésie (feuille d'anesthésée) [7]

2.1. La définition de la SFAR (Société Française d'Anesthésie Réanimation)

Le dossier d'anesthésie, élément essentiel de la continuité des soins en période péri-anesthésique et péri-interventionnelle, a pour objectif de rassembler l'ensemble des informations concernant les périodes pré, per et post anesthésiques pour tout acte d'anesthésie délivré à un patient. Ces informations enregistrées dans leur totalité doivent pouvoir être facilement communiquées aux différents médecins intervenant à toutes les étapes de la prise en charge péri-anesthésique et péri-interventionnelle.

Un dossier individuel global d'anesthésie est une nécessité pour un établissement donné. Il est spécifique, facilement identifiable et est inclus dans le dossier du patient dont il partage la sauvegarde et le statut confidentiel.

La feuille d'anesthésie est le seul document médico-légal, retraçant l'état du patient et les modalités d'anesthésie, qui caractérise son passage au bloc opératoire. C'est donc un document capital car il est unique et c'est le seul à donner ces informations. En cas de problème, l'un des éléments qui sera demandé et exploité est cette ***feuille.***

En effet, la survenue d'un accident est souvent perçue comme un événement résultant d'une défaillance technique, d'une erreur de jugement ou d'un trouble de la vigilance. La feuille d'anesthésie doit donc faire la preuve que tout a été mis en place assurer la sécurité du patient à travers une surveillance rigoureuse.

La rédaction de la feuille d'anesthésie est à charge des médecins anesthésistes (MAR), des infirmiers anesthésistes (IADE) (rôle propre) ou des étudiants en cours de formation. La responsabilité médico-légale du document relève du MAR.

2.2.La feuille d'aneshésie manuscirite [7]

La réalisation de la feuille d'anesthésie est chronophage, en particulier lors des gestes courts, car elle nécessite la retranscription d'un nombre important de paramètres cliniques et paracliniques dans une chronologie rigoureuse.

Les intervenants n'ayant pas la possibilité physique de réaliser les actes techniques

(notamment lors des situations d'urgence) et de remplir la feuille de surveillance dans le même temps, ils sont généralement confrontés aux problèmes suivants :

- Un document rempli à postériori, souvent de mémoire.
- Un « lissage » des courbes de tendances voir des pertes d'information.
- Un timing imparfait quant à l'enchaînement des actes.
- Une sous-déclaration des évènements et incidents peranesthésiques.
- Des documents difficiles à lire et à interpréter.
- La logistique de la feuille manuscrite pose des problèmes :d'archivage.
- de manutention des dossiers volumineux avec risque de perte d'une partie du dossier.
- de recherche et mise à disposition difficile notamment la nuit.

Ceci est source de perte de temps, de désorganisation et de prise de risque quand ces dossiers sont introuvables.

2.3.La feuille d'anesthésie informatisée [7]

2.3.1. Objectifs d'une feuille d'anesthésie informatisée (FAI)

L'informatisation globale du dossier d'anesthésie a pour but :

- La vision synthétique de la consultation d'anesthésie.
- De rendre disponible en tout lieu et à toute heure l'information nécessaire à une bonne pratique anesthésique de qualité.
- L'acquisition en continu des données émises en per et postinterventionnel par les différents moniteurs et ventilateurs.
- De hiérarchiser et permettre la validation de l'information recueillie, la rendant ainsi pertinente.
- L'objectivité du recueil des données, en éliminant la subjectivité de la transcription manuelle.
- De diminuer la charge de travail en accompagnant le médecin anesthésiste dans sa démarche de collecte et de partage de l'information, lui permettant de consacrer plus de temps à la prise en charge médicale de son patient.

À terme, on peut espérer une diminution de la charge de travail des personnels en limitant la retranscription des informations, permettant un report d'attention sur la prise en charge

effective du patient.

2.3.2. Le dossier médical du patient [2]

Un dossier médical est constitué pour chaque patient hospitalisé :

- ✓ L'identification du patient (fiche navette).
- ✓ La fiche de consultation d'anesthésie.
- ✓ Les éléments relatifs à la prescription médicale et aux examens complémentaires
- ✓ Les motifs d'hospitalisation.
- ✓ Les informations relatives à la prise en charge en cours d'hospitalisation : état clinique, soins reçus, examens para-cliniques, notamment d'imagerie
- ✓ Le consentement écrit du patient.

On peut découper la feuille d'anesthésie en trois parties :

- ❖ La consultation et la visite pré anesthésique.
- ❖ Le recueil des informations et des données per opératoires.
- ❖ Le suivi et les prescriptions post-opératoires.

2.3.3. Consultation et visite préanesthésiques [2]

Premières étapes de la prise en charge d'un patient par les médecins anesthésistes réanimateurs, elle est obligatoire avant toute chirurgie programmée, elle se fait plusieurs jours avant l'intervention. Elle est réalisée par un MAR, son principal objectif est de regrouper toutes les informations pertinentes afin d'assurer la sécurité du patient. Pour cela, les informations recueillies doivent permettre d'évaluer le risque anesthésique, de préparer le patient à l'intervention, de proposer la meilleure stratégie per et post anesthésiques, la consultation se fait en deux étapes :

- ➢ L'examen clinique :
  - ✓ L'interrogatoire : rechercher d'éventuels antécédents :
    - – Médicaux : cardiovasculaires, respiratoires, neurologiques).
    - – Médicamenteux et en particulier interférant avec l'hémostase (aspirine, AINS, anti-vitamine K, héparine).
    - – Hémorragiques : notion de saignements anormaux dans la vie courante (brossage des dents, rasage ….).
  - ✓ Etat actuel de la maladie avec le traitement en cours et l'évaluation faite

par les spécialistes :

- Chirurgicaux.
- Anesthésique (types, incidents éventuels).
- Allergiques : médicamenteux, Aliments, latex, terrain atopique : asthme, eczéma.
- Dents fragiles et mobiles.
- L'examen physique : orienté vers certains points particuliers :
  - Fonction cardiovasculaire (PA, FC ,...)
  - Fonction pulmonaire
  - Fonction neurologique (cognitives)
  - Poids, taille, âge, état nutritionnel
  - Etat vasculaire : accès veineux pour perfusion
  - Accès artériel pour pression artérielle sanglante
  - Varices pour risque thromboembolique

✓ Classe de MALLAMPATI :

- Classe 01 : luette et les loges amygdaliennes sont visible.
- Classe 02 : luette est particulièrement visible.
- Classe 03 : palais membraneux est visible.
- Classe 04 : seul le palais osseux est visible.

➢ L'examen para clinique :

✓ FNS (numération formule sanguine, plaquette….).

✓ Bilan rénal (ionogramme, créatinine…).

✓ Bilan cardiaque : ECG, test de fonctionnement d'un stimulateur cardiaque implanté :

- Echographie cardiaque.
- Doppler carotidien.
- Epreuve d'effort.
- Coronographie.

Le bilan doit évidemment être proportionné à l'état du patient et au type d'intervention

2.3.3.1. La classification de l'ASA [9]

Pour quantifier le risque anesthésique, le MAR utilise le score American Society of Anesthesiologists (ASA) qui est un paramètre prédictif de la mortalité péri-opératoire globale, classant les patients en 5 catégories, dans un ordre croissant du risque, de la classe 1 à la classe 5 comme suit :

ASA1 **:** Patient normal

ASA2 **:** Patient avec anomalie systémique modérée

ASA3 **:** Patient avec anomalie systémique sévère

ASA4 **:** Patient avec anomalie systémique sévère représentant une menace vitale constante

ASA5 **:** Patient moribond dont la survie est improbable sans l'intervention.

2.3.3.2. La préparation [2]

Vise essentiellement à contrôler le plus précisément possible les différentes târes et dans certains cas à diminuer une imprégnation thérapeutique.

- ✓ L'insuffisant respiratoire : la valeur d'une rééducation respiratoire préopératoire manuelle ou mécanique associée à des aérosols et si nécessaire à une antibiothérapie.
- ✓ L'insuffisant cardiaque : l'établissement d'une digitalisation efficace permettant à la fois de contrôler la fréquence et le rythme cardiaque et d'améliorer la contractilité myocardique ainsi que la prescription de diurétiques.
- ✓ Chez le diabétique : l'équilibre correcte du diabète (traitement éventuel de la cétose et de l'hyperglycémie), la restauration hydro électrolytique et acido-basique, le passage de l'insuline retard à l'insuline ordinaire 24h à48h avant l'intervention, la question de l'imprégnation thérapeutique est aussi importante mais se pose de façon différente suivant le type de drogue en cause.

2.3.3.3. Objectifs de la consultation d'anesthésie [8]

Cette consultation préopératoire est obligatoire. Elle permet la détection du score ASA, le choix de la meilleure technique, l'acceptation ou le refus du patient et l'intubation. En outre, il est possible d'effectuer des examens complémentaires en étudiant le dossier du malade et en l'examinant, ce dernier comprend ses antécédents, les résultats de l'examen clinique préopératoire.

2.3.3.4. Information du patient [2]

- ✓ Informer le patient de la décision d'intervention et de la technique anesthésique et obtenir son consentement,
- ✓ Eclairer le patient sur l'acte anesthésique projeté, obtenir son consentement et de répondre à ses éventuelles questions
- ✓ L'information insistera plus spécialement sur les points suivant différentes techniques d'anesthésie et d'analgésie post-opératoire disponible et leurs risques prévisibles,
- ✓ Changement de techniques anesthésique justifié par la stratégie opératoire,
- ✓ Possibilité de transfusion sanguine en cas de chirurgie potentiellement hémorragique

CONSULTATION D'ANESTHESIE

Groupage Rh

Nom : Prénom :

Age : Sexe : Pds :

Nom de l'opérateur :

Type d'intervention (pathologie causale) :

Circonstances de l'anesthésie :

Antécédents Médicaux : | Antécédents Chirurgicaux :

- Facteurs de risque favorisants une anaphylaxie preanesthesique :
- Traitement en cours :

Examen clinique : Etat général

PA : / mmHg. Fc : bat/mn

Poids : Abord vasculaire :

Risque thromboembolique :

Examen cardio-respiratoire : SpO_2

Evaluation des conditions d'intubation :

Ouverture de la bouche :

Mobilité cervicale :

Distance thyromentonière :

Etat buccodentaire :

Mallampati : I II III IV

Bilan :

Glycémie : Urée : Créat :

FNS : HB : GB : PLT : Hte :

Tp :

Autres :

Examens complémentaire :

ECG :

Rx thorax :

Echocardiographie :

Autres :

Prescriptions médicales :

- Consignes de jeûne :
- Prémédication
- Conduite a tenir par rapport au traitement préopératoire (IEC, antiagrégants, AVk) :

Statut physique ASA : I II III IV

Anesthésie proposée :

Consignes post-op :

***Figure II.1** : la feuille de consultation*

2.3.3.5. Consultation en urgence [2]

Celle-ci s'apparente plus à une visite pré anesthésique avec le bilan biologique requis pour l'intervention prévue. En fonction du degré d'urgence de la chirurgie on peut être amené à différer l'intervention de quelques heures à quelques jours, pour obtenir des renseignements

médicaux complémentaires, des avis spécialisés et /ou des examens complémentaires. L'interrogatoire des accompagnants et l'information de la famille concernant les risques (si le patient n'est pas en état de comprendre) doivent être effectués. Les risques et les bénéfices à effectuer au plus vite ou au contraire à retarder l'intervention doivent être pesés.

2.3.3.6. La visite pré-anesthésique [2]

Une visite préopératoire, réalisée la veille ou le jour de l'intervention permet de vérifier l'application des prescriptions et l'absence de nouveaux évènements sur le plan médical.

2.3.4. Période peranesthésique[10]

La survenue d'une complication secondaire à l'acte anesthésique est de plus en plus mal acceptée, surtout pour les patients considérés a priori à risque faible. La survenue d'un accident est souvent perçue comme un événement résultant d'une défaillance technique, d'une erreur de jugement ou d'un trouble de la vigilance. Le dossier d'anesthésie doit donc faire la preuve que tout a été mis en place pour assurer la sécurité du patient à travers une surveillance rigoureuse et un protocole d'anesthésie précis. La réglementation dicte les exigences en matière de recueil des informations per anesthésiques.

2.3.4.1. Aspects réglementaires et recommandations professionnelles

Les moyens nécessaires à la réalisation de l'anesthésie doivent permettre d'assurer :

- Le contrôle continu du rythme cardiaque et du tracé électrocardioscopique.
- La surveillance de la pression artérielle.
- Le contrôle continu du débit de l'oxygène administré et de la teneur en oxygène du mélange gazeux inhalé.
- De la saturation du sang en oxygène.
- Des pressions, des débits ventilatoires, de la concentration en gaz carbonique expiré chez le patient intubé.

Le protocole d'anesthésie ainsi que l'intégralité des informations recueillies lors de l'intervention et lors de la surveillance continue post interventionnelle sont transcrits dans un document classé au dossier médical du patient.

Il en est de même des consignes données au personnel qui accueille le patient en secteur d'hospitalisation. Elles font également l'objet d'une transmission écrite.

2.3.4.2. Recommandations concernant la surveillance des patients en cours d'anesthésie

Tout acte d'anesthésie donne lieu à l'établissement d'une fiche d'anesthésie sur laquelle sont consignés les principaux éléments de l'examen préinterventionnel, la prémédication, les données de la surveillance peranesthésique, les temps opératoires, les médicaments et les produits sanguins administrés, les gestes associés (accès vasculaires, intubation trachéale, réglages du ventilateur).

Pour l'anesthésie locorégionale sont notés la technique utilisée, le site de ponction, le type de matériel, les caractéristiques du bloc.

Les noms des personnes ayant assuré l'examen préinterventionnel, l'anesthésie et la surveillance du réveil sont aussi notés.

En cas d'accident ou d'incident, un rapport écrit est ajouté.

Le recueil des données de la période peranesthésique concerne la surveillance issue du monitorage et les prescriptions, les diagnostics d'incidents ou d'accidents, la trace de l'analyse des risques réalisée avant la prise d'une décision importante.

la modalités d'utilisation et de contrôle des matériels et dispositifs médicaux utilisés en anesthésie fait obligation de vérifier leur état et leur fonctionnement avant le début de chaque programme interventionnel et de chaque anesthésie (si une partie du matériel est changé ou si une autre équipe anesthésique prend le relais).

Cette procédure de vérification doit faire l'objet d'une trace écrite, contresignée par le médecin anesthésiste réanimateur. Cette transmission des informations est indispensable pour les utilisateurs suivants et les techniciens assurant l'entretien.

Les recommandations de la SFAR « concernant l'appareil d'anesthésie et sa vérification avant utilisation » proposent une procédure type de vérification « pour les appareils ne disposant pas de checklist ou quand celle-ci ne porte pas sur des systèmes anesthésiques particuliers ».

Période peranesthésique

Identification Patient

Nom patronymique : . . . . . .
Prénom : . . . . . .
Nom d'épouse : . . . . . .
Date de naissance : . . . . . .
Sexe : . . . . . .

Etiquette

Date de l'intervention |__|__| |__|__| |__|__|__|__| Site (bloc opératoire) :

Nature de l'intervention :	Salle d'intervention :
Nom du médecin anesthésiste réanimateur :	Circonstances de l'anesthésie q Programmé q Non programmé
Nom du de l'IADE : . . . . . Nom de l'opérateur :	q Urgence q Estomac plein q Garde q Ambulatoire

Mineur : autorisation d'opérer q

Monitorage exigé par le décret 94-1050		**Equipements**	
Electrocardioscope	q	Sonde intubation / masque laryngé / COPPA N°|__|__|	
Pression artérielle	q		
SpO_2	q	Fibroscopie	q
$PetCO_2$	q	Intubation sélective	q
Débit d'oxygène	q	Voies veineuses (type et site)	
Teneur en oxygène du mélange gazeux inhalé	q	cathéter central :	
Pression ventilatoire	q	cathéter périphérique :	
Débit ventilatoire	q	Cathéter artériel (site)	
Autres monitorages		Sondage estomac	q
Hémodynamique :		vessie	q
Curarisation	q	Lutte contre l'hypothermie :	
Température	q	. . . . .	
Autre (BIS,….)	q	C.E.C.	q

TECHNIQUE ANESTHESIQUE

- AG : q	- Sédation : q	- Surveillance : q	
- Péridurale : q	Site de ponction :	Matériel Utilisé :	
- Rachianesthésie : q	Site de ponction :	Matériel Utilisé :	
- ALR IV : q	Site de ponction :	Matériel Utilisé :	
- Caudale : q	Site de ponction :	Matériel Utilisé :	
- Bloc périphérique : q	Site de ponction :	Matériel Utilisé :	
- Autre ALR : q	Site de ponction :	Matériel Utilisé :	

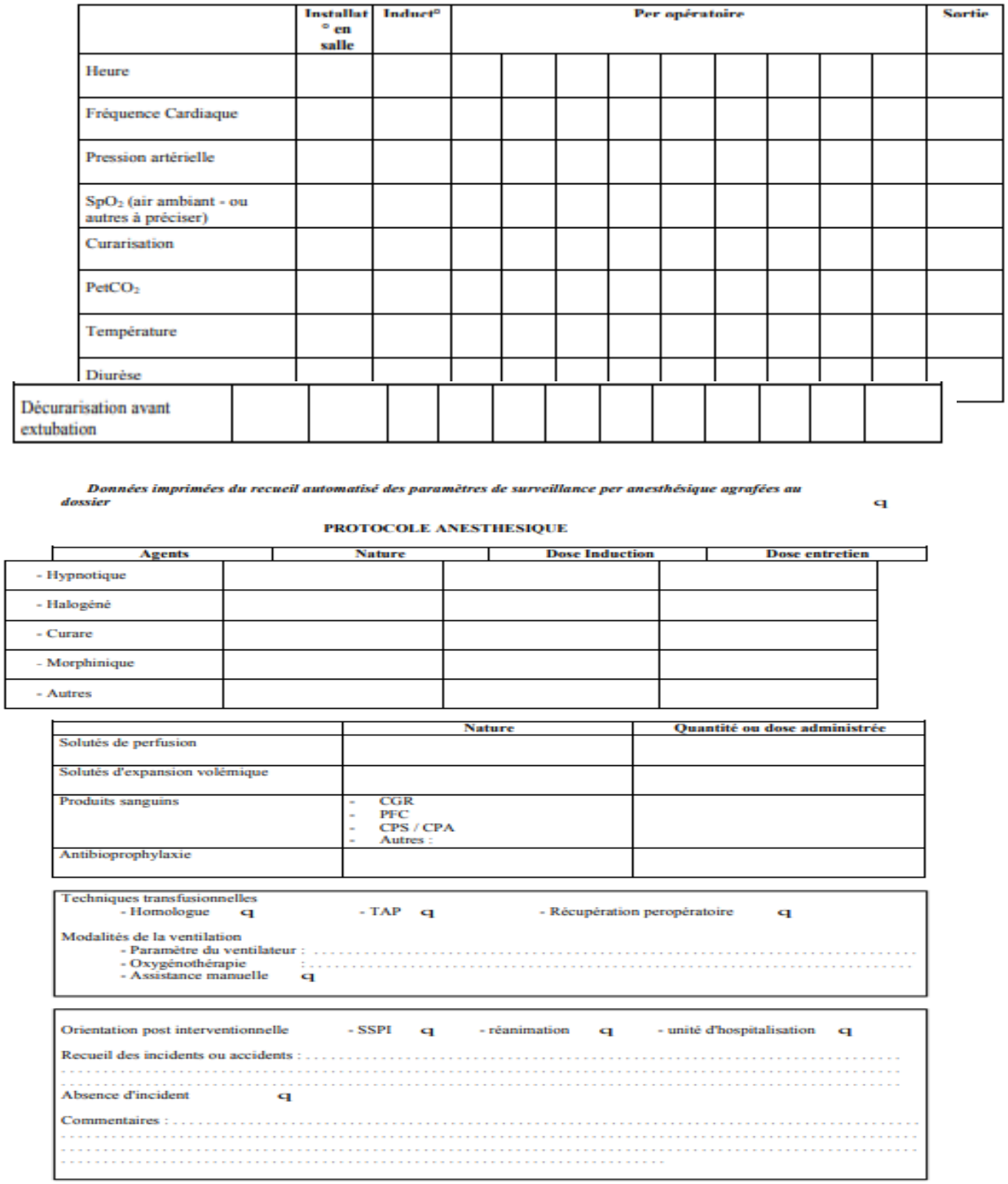
Autre : . . . . . .

SURVEILLANCE

Heure d'entrée en salle |__|__| H |__|__| mm	Heure fin d'intervention |__|__| H |__|__| mm
Heure d'induction |__|__| H |__|__| mm	Heure d'extubation |__|__| H |__|__| mm
Heure début d'intervention (incision) |__|__| H |__|__| mm	Heure sortie de salle ou heure d'accouchement |__|__| H |__|__| mm

Principaux temps opératoires

- Clampage début \|__\|__\| H \|__\|__\| mm
- Clampage fin \|__\|__\| H \|__\|__\| mm
- Garrot début \|__\|__\| H \|__\|__\| mm
- Garrot fin \|__\|__\| H \|__\|__\| mm
- Changement de position \|__\|__\| H \|__\|__\| mm



	Installat° en salle	Induct°	Per opératoire									Sortie
Heure												
Fréquence Cardiaque												
Pression artérielle												
SpO_2 (air ambiant - ou autres à préciser)												
Curarisation												
$PetCO_2$												
Température												
Diurèse												
Décurarisation avant extubation												

Données imprimées du recueil automatisé des paramètres de surveillance per anesthésique agrafées au dossier ☐

PROTOCOLE ANESTHESIQUE

Agents	Nature	Dose Induction	Dose entretien
- Hypnotique			
- Halogéné			
- Curare			
- Morphinique			
- Autres			

	Nature	Quantité ou dose administrée
Solutés de perfusion		
Solutés d'expansion volémique		
Produits sanguins	- CGR - PFC - CPS / CPA - Autres :	
Antibioprophylaxie		

Techniques transfusionnelles
- Homologue ☐ - TAP ☐ - Récupération peropératoire ☐

Modalités de la ventilation
- Paramètre du ventilateur : . . . . .
- Oxygénothérapie : . . . . .
- Assistance manuelle ☐

Orientation post interventionnelle - SSPI ☐ - réanimation ☐ - unité d'hospitalisation ☐

Recueil des incidents ou accidents : . . . . .

Absence d'incident ☐

Commentaires : . . . . .

***Figure II.2** : la feuille de per anésthésie*

2.3.5. Le suivi post-opératoire [10]

La période du réveil correspond à la disparition progressive des effets résiduels des agents de l'anesthésie et l'apparition des conséquences de l'acte chirurgical. La surveillance post interventionnelle et post anesthésique immédiate est obligatoirement effectuée dans une structure dédiée à cette période et effectuée par un personnel qualifié. La qualité de cette

surveillance clinique et instrumentale est un élément de la sécurité post anesthésique. Les éléments de cette surveillance font l'objet d'un recueil spécifique dans le dossier d'anesthésie. Les prescriptions post interventionnelles, de surveillance à distance de l'anesthésie et d'examens paracliniques, destinées au secteur d'accueil du patient à sa sortie de SSPI assurent la continuité des soins.

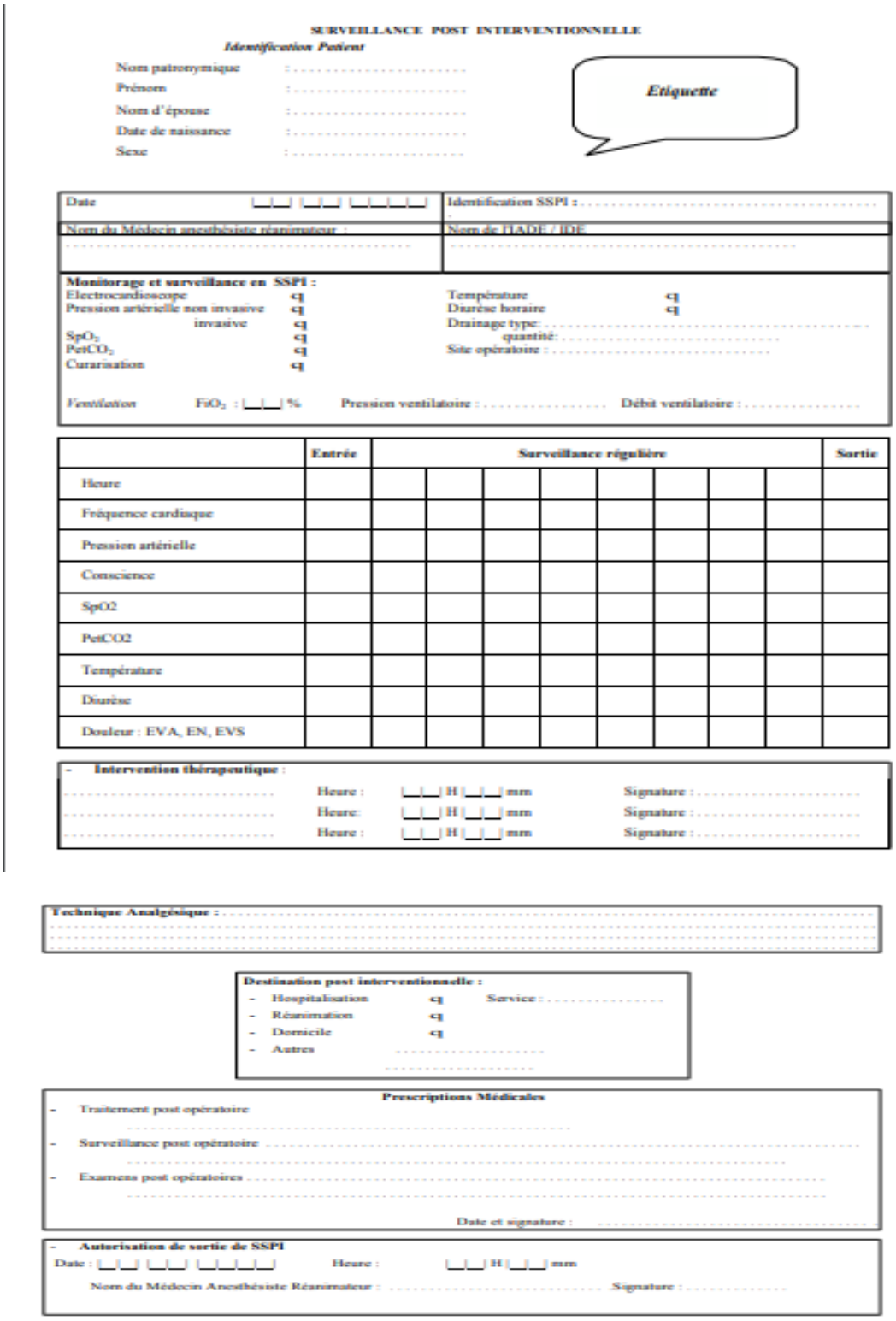
l'intégralité des informations recueillies lors de la surveillance continue post interventionnelle est transcrite dans un document classé dans le dossier médical du patient.

La partie post-opératoire consiste en des prescriptions de surveillance et/ou d'administration de médicament.

Pour rappel, une prescription doit être nominative, datée, signée. Si la prise en charge inclut un protocole, il doit quand même être prescrit.

Si un ordinateur relié au réseau est à la disposition du MAR, il peut aller rechercher les protocoles. Il peut imprimer son protocole, le joindre au dossier et « juste » le prescrire.

La signature du médecin devient électronique, c'est-à-dire qu'il possède un code « secret » lui permettant de s'identifier dans le système.



SURVEILLANCE POST INTERVENTIONNELLE

Identification Patient

Nom patronymique : . . . . . .
Prénom : . . . . . .
Nom d'épouse : . . . . . .
Date de naissance : . . . . . .
Sexe : . . . . . .

Etiquette

Date __/__/ __/__/ __/__/__/__	Identification SSPI : . . . . .
Nom du Médecin anesthésiste réanimateur :	Nom de l'IADE / IDE . . . . .

Monitorage et surveillance en SSPI :

Electrocardioscope cj
Pression artérielle non invasive cj
invasive cj
SpO_2 cj
$PetCO_2$ cj
Curarisation cj

Température cj
Diurèse horaire cj
Drainage type: . . . . . .
quantité: . . . . . .
Site opératoire : . . . . . .

Ventilation FiO_2 : ___ % Pression ventilatoire : . . . . . Débit ventilatoire : . . . . . .

	Entrée	Surveillance régulière								Sortie
Heure										
Fréquence cardiaque										
Pression artérielle										
Conscience										
SpO2										
PetCO2										
Température										
Diurèse										
Douleur : EVA, EN, EVS										

- **Intervention thérapeutique** :

. . . . . Heure : __/__ H __/__ mn Signature : . . . . . .
. . . . . Heure: __/__ H __/__ mn Signature : . . . . . .
. . . . . Heure : __/__ H __/__ mn Signature : . . . . . .

Technique Analgésique : . . . . . .

Destination post interventionnelle :

- Hospitalisation cj Service : . . . . . .
- Réanimation cj
- Domicile cj
- Autres . . . . . .

Prescriptions Médicales

- Traitement post opératoire . . . . . .
- Surveillance post opératoire . . . . . .
- Examens post opératoires . . . . . .

Date et signature : . . . . . .

- **Autorisation de sortie de SSPI**

Date : __/__/ __/__/ __/__/__/__ Heure : __/__ H __/__ mn

Nom du Médecin Anesthésiste Réanimateur : . . . . . Signature : . . . . . .

Figure II.3: Le suivi post-opératoires

3. Exemple de logiciel d'informatisation [11]

3.1. La feuille informatisée d'anesthésie (DIANE)

3.1.1. Description

La Société Française d'Anesthésie et de Réanimation recommande la tenue d'une feuille d'anesthésie dans le cadre du dossier patient. En effet, ce document pourra être utilisé dans le cadre d'une procédure juridique et permettra d'attester de la bonne conduite de la procédure d'anesthésie. Au CHRU de Lille, la feuille d'anesthésie est informatisée via la suite logicielle DIANE (Dossier Informatisé d'ANEsthésie) depuis 2004. Elle est composée de plusieurs modules permettant de gérer :

- ✓ La consultation d'anesthésie ;
- ✓ La prise en charge per-opératoire ;
- ✓ La fusion a posteriori de dossiers patients ;
- ✓ La production de statistiques descriptives.

Développée par BOW Médical (Amiens, France), DIANE est utilisée dans 160 établissements publics et privés.

3.1.2. Données disponibles

Deux modules DIANE permettent de recueillir les données relatives à l'anesthésie : la feuille de consultation pré-anesthésique et la feuille d'anesthésie.

3.1.2.1. Feuille de consultation pré-anesthésique

Lors de la consultation pré-anesthésique, les caractéristiques et les antécédents du patient sont renseignés . Les allergies du patient, les traitements en cours et les antécédents sont complétés à partir de menus préconfigurés ou en texte libre. Les résultats d'examens ou les paramètres mesurés le jour de la consultation sont également renseignés. Des consignes de prise en charge postopératoires peuvent être précisées. Un résumé de la consultation peut être généré et inclus dans le dossier patient.

3.1.2.2. Feuille d'anesthésie

Le module per-opératoire permet d'intégrer différents types d'informations. La figure II.4 présente l'interface DIANE per-opératoire et les différents zones d'affichage ou de saisie

d'informations : (1) informations du patient, (2) médicaments, (3) événements, (4) paramètres monitorés.

***Figure II.4** : Interface DIANE du module per-opératoire.*

Informations du patient (cadre 1) : identité, âge, poids, taille, classe ASA, service, salle, type de chirurgie, type d'anesthésie, allergies.

Médicaments (cadre 2) : Pour chaque médicament administré au cours de l'intervention, plusieurs types d'informations peuvent être apportés : nom du médicament, heure d'administration, voie d'injection, posologie, concentration, heure de fin et quantité totale administrée dans le cas d'une perfusion.

Evénements (cadre 3) : Les événements enregistrés sont caractérisés par deux éléments : un nom et une heure d'occurrence. Les événements concernent plusieurs types d'informations : les étapes de l'intervention (début d'anesthésie, incision, fin de chirurgie, fin d'anesthésie, ...), le matériel utilisé (lames de laryngoscope, masques), les techniques employées et les mouvements des personnels (entrée et sortie du bloc opératoire du personnel soignant).

Mesures (cadre 4) : Les paramètres recueillis automatiquement par le respirateur et le moniteur d'anesthésie, ou tout autre appareil disposant d'un driver communiquant

avec DIANE sont enregistrés et affichés après paramétrage de l'interface.

Dans la partie haute du cadre 4 les courbes de saturation en oxygène (SpO2), fréquence cardiaque mesurée par l'ECG (FcECG) et fréquence cardiaque mesurées par le capteur de saturation en oxygène (FcSpO2) sont affichées. Les mesures de pression artérielle diastolique, moyenne et systolique sont affichées dans la partie intermédiaire du cadre. Enfin, la partie inférieure du cadre 4 présente des paramètres mesurés par le respirateur d'anesthésie : la concentration en protoxyde d'azote (N2Oi et N2Oe), la concentration en halogéné (Sevi et Seve) et la concentration en dioxyde de carbone (CO2i et CO2e).

Conclusion

Nous avons montré dans ce chapitre les principes, les risques, les drogues et les types de l'anesthésie. Nous avons aussi défini la feuille d'anesthésie informatisée, qu'est découpé en trois parties (consultation: la phase la plus importante, elle permet de la détecter la classe ASA, d'évaluer tous les risques d'opération, de choisir la meilleure technique puis la phase per-anesthésie permet le suivi de patient durant l'opération et en fin la phase post-opératoire permet du surveiller le patient après l'intervention) et puis nous avons défini le DIANE qu'est un logiciel du feuille d'anesthésie informatisée

Introduction

Les méthodes de classification ont pour but d'identifier les classes auxquelles appartiennent des objets, à partir de certains traits descriptifs. Elles s'appliquent à un grand nombre d'activités humaines et conviennent, en particulier, au problème de la prise de décision .

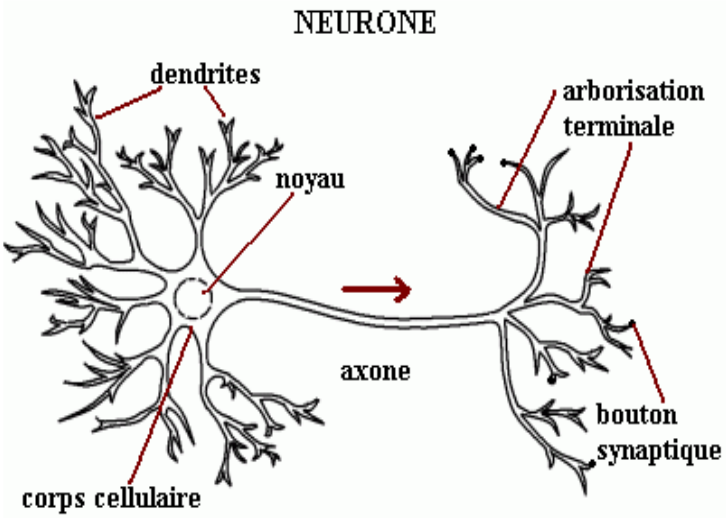
Les méthodes utilisées par les systèmes d'apprentissage sont très nombreuses et sont issues de domaines scientifiques variés. On peut distinguer plusieurs domaines et techniques de classification, parmi eux : le supervisé, le non supervisé, et le semi supervisé.

- ✓ Apprentissage supervisé : il est généralement destiné à reproduire un processus quelconque (chimique, mécanique, financier…) dont on connaît seulement quelques variables et les résultats correspondants. Ce qui présente la base de notre recherche.
- ✓ Apprentissage semi-supervisé : L'apprentissage par renforcement est en fait une sorte d'apprentissage supervisé ; dans ce cas, le système est capable de savoir si la réponse qu'il fournit est correcte ou non ; mais il ne connait pas la bonne réponse.
- ✓ Apprentissage non supervisé ou auto-supervisé : utilisé par exemple en classification lorsque les classes auxquelles doivent appartenir les données ne sont pas connues, à priori.[12]

Dans ce travail, nous proposons un système intelligent, afin d'aider le médecin anesthésiste-réanimateur dans son diagnostique,en lui permettant de connaitre la calsse ASA la plus appropriée aux patients. Et nous avons utilisé les réseaux de neurone comme une téchnique de classification.

1. Principes physiologiques du cerveau [12]

Le cerveau est constitué de neurones biologiques interconnectés qui sont des cellules excitables constituantes l'unité fonctionnelle de base du système nerveux.



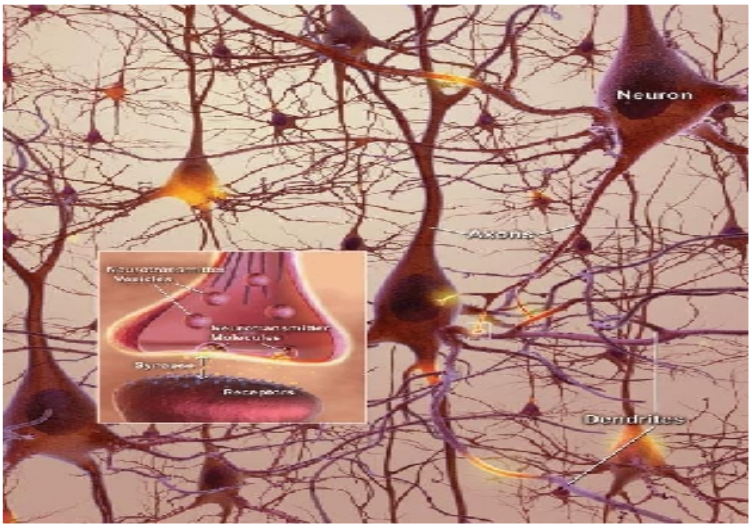


Figure III.1: *Un neurone biologique*

Figure III.2: *Un système nerveux*

Les neurones reçoivent les impulsions électriques via les dendrites et envoient l'information via l'axone. La durée, et l'amplitude de ces impulsions sont d'environ « 1ms » et « 100mv ».

Les contacts entre deux neurones de l'axone à une dendrite se font par l'intermédiaire des synapses.

2. Neurone formel (artificiel) [13]

2.1. Définition

Le premier modèle simple de neurone formel fut proposé par Mc Culloch et Pitts en 1943. Il s'agit d'un neurone binaire dont la sortie vaut 0 ou 1. A partir de ce dernier, d'autres chercheurs ont développé plusieurs techniques utilisées à ce jour.

Le "neurone formel" (ou simplement "neurone") est une fonction algébrique non linéaire et bornée, dont la valeur dépend de paramètres appelés coefficients ou poids ; il s'inspire du mode de raisonnement et d'apprentissage de l'être vivant pour créer un modèle ou un système intelligent.

Les variables de cette fonction sont habituellement appelées "entrées" du neurone, et la valeur de la fonction est appelée "sortie".

Le neurone fonctionne comme suit : chaque entrée est affectée d'un poids. Le passage des entrées dans le corps du neurone se fait en deux étapes ; la première consiste à faire une somme pondérée des entrées par les poids respectifs des connexions sur lesquelles ces entrées se propagent ; la seconde consiste à calculer l'image de cette somme pondérée par une fonction de transfert binaire.

Le résultat obtenu provoque ou non le déclenchement d'un potentiel d'action, suivant le dépassement d'un seuil, et sert à son tour d'entrée à d'autre neurones.

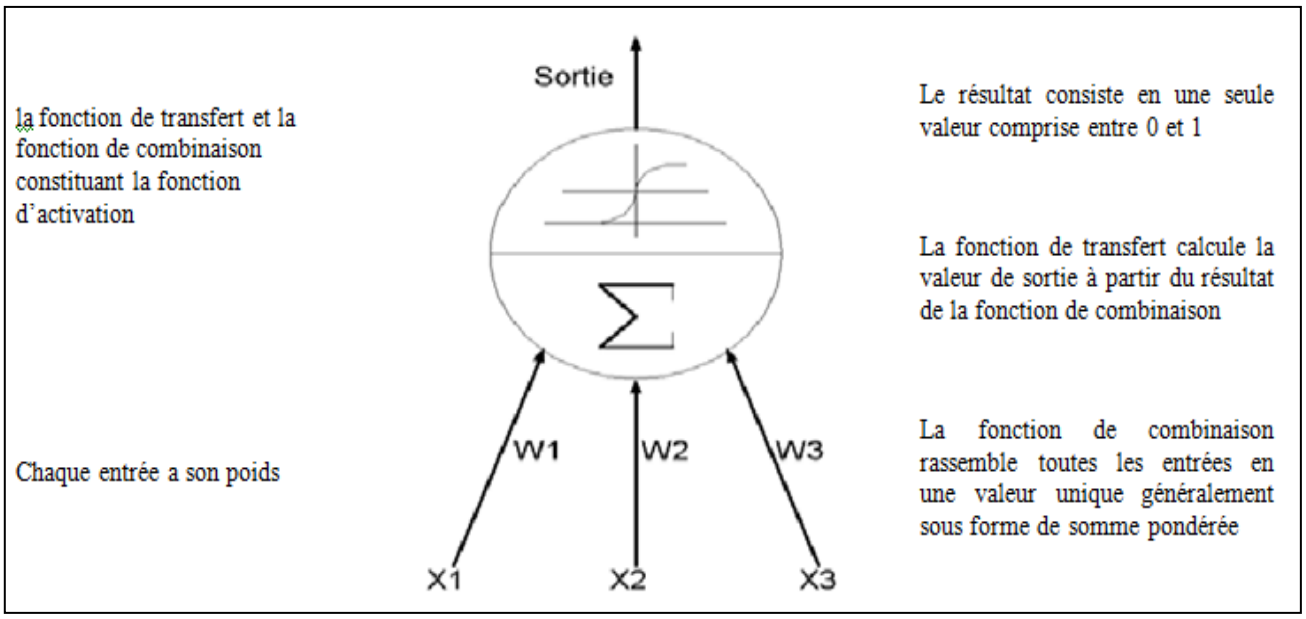


Figure III.3: *Fonctionnement d'un réseau de neurone*

2.2. Caractéristiques [8]

Le neurone formel est caractérisé par : son état (valeur réelle ou booléenne), ses connexions d'entrées (ou le seuil d'activation du neurone) auxquelles sont associés des poids W et un biais b, sa fonction d'entrée (réalise un prétraitement des entrées, généralement une somme pondérée) et sa fonction d'activation (calcule l'activation du neurone à partir du résultat de la fonction d'entrée). Alors qu'il peut avoir une représentation complexe, pas lisible, des paramètres difficiles à interpréter physiquement (boite noire) et une consommation d'un temps de calcule considérable par les algorithmes d'apprentissages.

3. Architecture du réseau de neurones [8]

L'architecture d'un réseau de neurones joue un rôle très important dans son comportement. Si l'on se réfère aux études biologiques du cerveau, on constate que le nombre de connexions est énorme.

Dans le groupe des réseaux de neurones à apprentissage supervisé, encore dit non bouclé, on distingue perceptron monocouche et multicouche.

3.1. Le perceptron monocouche

Le perceptron de Rosenblatt (1958) est le premier réseau de neurones, simple ; se compose d'une couche d'entrée et d'une couche de sortie ; il a été conçu dans un but premier

de reconnaissance des formes. Cependant, il peut aussi être utilisé pour faire de la classification et pour résoudre des opérations logiques simples (telles "ET" ou "OU"). Ce perceptron suit généralement un apprentissage supervisé selon la règle de correction de l'erreur.

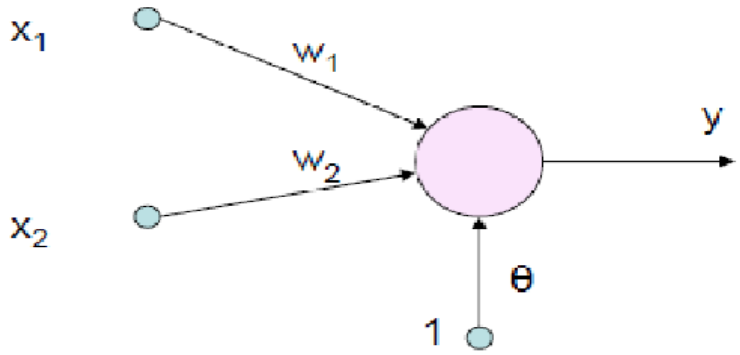


***Figure III.4**: Perceptron monocouche*

❖ **Algorithme d'apprentissage [12]**

1. Initialisation des poids synaptiques w_i et le seuil Θ_i par des nombres aléatoires -]1…1[.
2. Activer le perceptron en appliquant les entrées $x_1(p)$, $x_2(p)$,- $x_1(p)$ avec une sortie désirée $S_d(p)$, et nous calculons la sortie réelle S(p) tel que :

$$S(p) = f(\sum_{i=1}^{n} x_i w_i - \Theta).$$

3. Ajustement des poids : $w_i(p+1) = w_i(p) + \Delta w_i(p)$.
4. Itération : p=p+1 après, passer à l'étape 2 et répéter le processus jusqu'à la convergence (erreur vérifié ou itérations consommées).

❖ **Les critères d'arrêt d'un algorithme d'apprentissage [12]**

1. L'erreur 'e' : pour une erreur connue, on doit trouver l'erreur désirée, qui est la sortie désirée moins la sortie réelle < à l'erreur (e)
2. Nombre d'itérations ou bien timing.

3.2. Le perceptron multicouche (PMC) [12]

C'est une extension du précédent, avec une ou plusieurs couches cachées entre l'entrée et la sortie. Il existe différentes architectures du PMC.

Un exemple d'architecture du perceptron multicouche est présenté dans la figure suivante

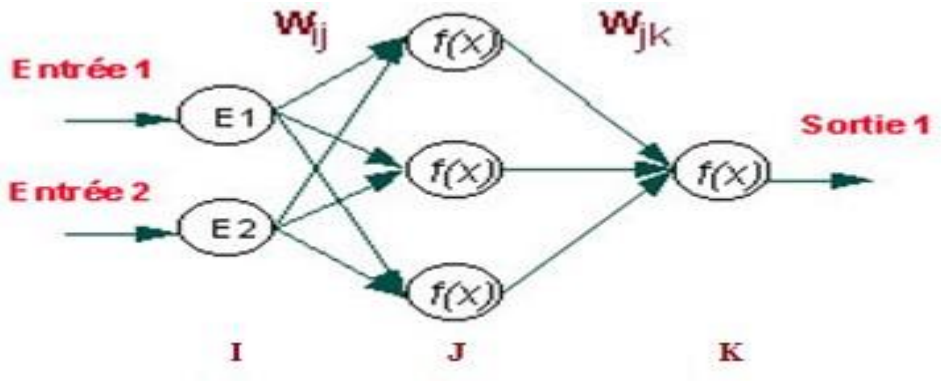


***Figure III.5**: Perceptron multicouche*

Les PMC se caractérise comme suit:

- Les neurones de la même couche ont la même fonction d'activation et ne sont pas reliés entre eux.
- Chaque neurone dans une couche est connecté à tous les neurones de la couche précédente et de la couche suivante.

Le PMC peut résoudre des problèmes non-linéairement séparables et des problèmes logiques plus compliqués, notamment, le fameux problème du XOR. Il suit aussi un apprentissage supervisé selon la règle de correction de l'erreur.

Les fonctions d'activation (ou de transfert) utilisées dans ce type de réseaux sont principalement les fonctions à seuil ou sigmoïdes.

❖ **Algorithme d'apprentissage [12]**

C'est un algorithme à rétro propagation de l'erreur se basant sur la descente du gradient.

1. Initiation :
   - Affectation aléatoirement des valeurs numériques aux poids synaptiques w_{ij} , w_{jk} et aux seuils Θ_j et Θ_k.
   - Choix des fonctions d'activations des neurones.
   - Nombre de couches cachées et de neurones cachés.
   - Fixation d'un seuil d'erreur et d'un nombre max d'itération.
2. Activation ou calcul :

- $y_j = f(x_j)$: sortie de neurones cachés
- $y_k = f(x_k)$: sortie de neurones de sorties

3. Calcul de l'erreur des poids.
4. Itération : revenir à l'étape 2 et répéter le processus jusqu'à satisfaction d'un critère d'arrêt.

L'architecture la plus courante et la plus utilisée est celle du perceptron multicouche.

4.Les fonctions de transfert [14]

Le choix d'une fonction d'activation se révèle être un élément constitutif important des réseaux de neurones. Les fonctions les plus utilisées sont :

- Fonction de seuil : applique un seuil en son entrée
- Fonction linéaire : très simple, affecte directement son entrée à sa sortie.
- Fonction sigmoïde : ressemble à la fonction seuil (non-linéaire) lorsqu'on est loin du biais 'b', et à la fonction linéaire (très linéaire) dans le cas contraire.
- Fonction tangente hyperbolique : version symétrique de la sigmoïde.

Ces différentes fonctions de transfert sont utilisées, et citées dans le tableau suivant :

Nom de la fonction	Relation d'entrée/sortie	Icône
seuil	$a = 0$ si $n < 0$ $a = 1$ si $n \geq 0$	
seuil symétrique	$a = -1$ si $n < 0$ $a = 1$ si $n > 0$	
linéaire	$a = n$	
linéaire saturée	$a = 0$ si $n < 0$ $a = n$ si $0 \leq n \leq 1$ $a = 1$ si $n > 1$	
linéaire saturée symétrique	$a = -1$ si $n < -1$ $a = n$ si $-1 \leq n \leq 1$ $a = 1$ si $n > 1$	
linéaire positive	$a = 0$ si $n < 0$ $a = n$ si $n \geq 0$	
sigmoïde	$a = \frac{1}{1+\exp^{-n}}$	
tangente hyperbolique	$a = \frac{e^n - e^{-n}}{e^n + e^{-n}}$	
compétitive	$a = 1$ si n maximum $a = 0$ autrement	C

***Tab III.1** : Foncions de transfert*

Conclusion :

L'approche intelligente utilisant les techniques d'apprentissage supervisé automatique étudiées, dans ce chapitre, est les réseaux de neurones.

Nous avons présenté le fondement théorique de cette approche, afin de les implémenter et de comparer sa performance sur une nouvelle base de données médicales collectée.

Introduction

Dans ce chapitre nous allons décrire le cycle de conception de l'application proposée en montrant les différentes phases de la réalisation, pour mettre en œuvre l'ensemble des activités qui nous conduiront à l'écriture et la mise au point de l'application. Nous essayerons de définir les principes et les notions qui le caractérisent et ceci en ayant recours au langage d'analyse et de modélisation.

1. Présentation d'UML « Unified Modeling Language »

L'UML (ou "langage de modélisation unifié" en français) est un langage permettant de modéliser nos classes et leurs interactions. Autrement c'est un ensemble de notations graphiques s'appuyant sur des diagrammes et permettant de spécifier, visualiser et de documenter les systèmes logiciels orientés-objet. [15]

L'UML est développé en réponse à l'appel à propositions lancé par l'OMG (Object Management Group) dans le but de définir la notation standard pour la modélisation des applications construites à l'aide d'objets. Elle est héritée de plusieurs autres méthodes telles que OMT (Object Modeling Technique) et OOSE (Object Oriented Software Engineering) et Booch. Les principaux auteurs de la notation UML sont Grady Booch, Ivar Jacobson et Jim Rumbaugh. [16]

1.1.Modélistion de l'approche proposée

Tout au long de la conception de notre application, l'idée de passage à une échelle plus importante devient de plus en plus intéressante. Nous avons donc fait de notre mieux pour arriver à une représentativité correcte du systéme,à mettre en valeur les facteurs qui influent le plus sur le fonctionnement des activités au niveau de service d'anesthésie.

Dans la (figureIV.1), nous avons représenté le processus de prise en charge du patient anesthésié.

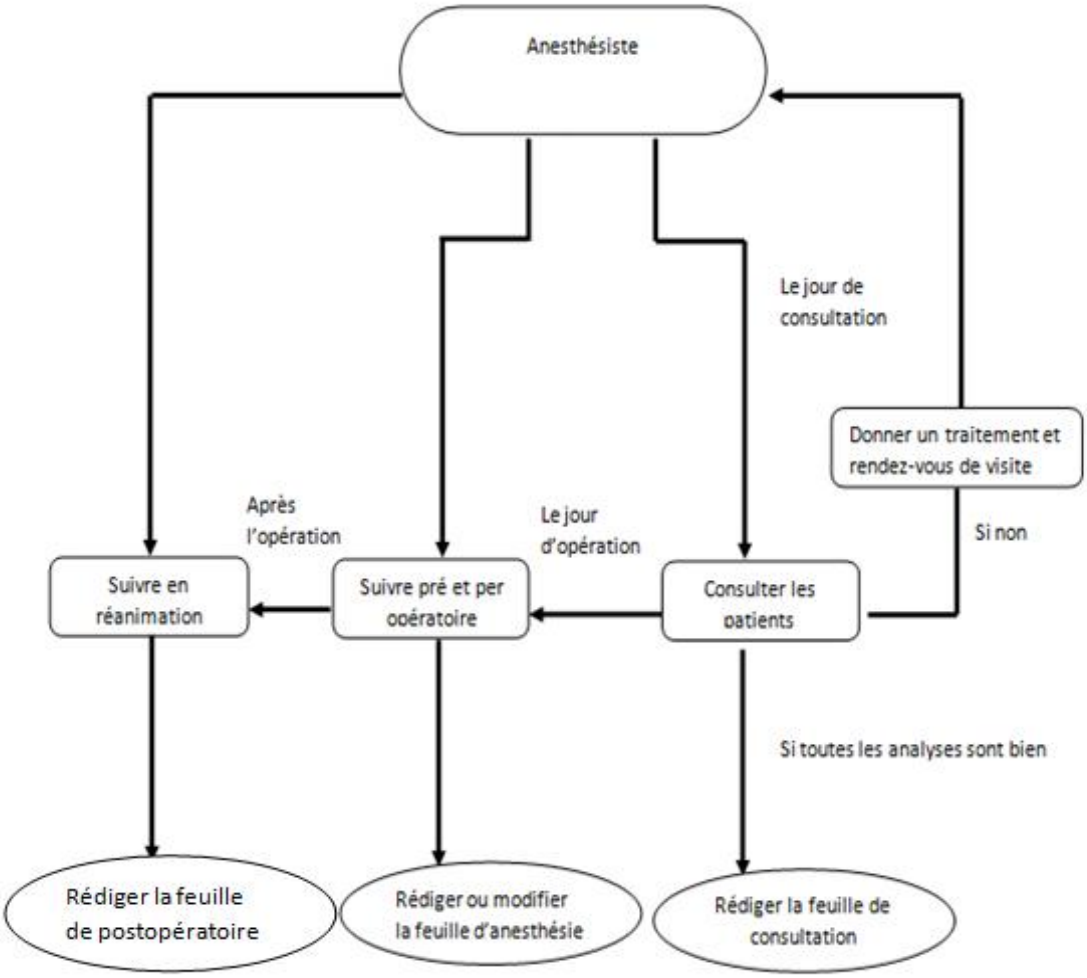


***Figure IV.1** : Processus de prise en charge administrative du patient*

2.Analyse du système

2.1.Description

Cette partie contient le cœur de notre travail, l'application de la feuille d'anesthésie informatisée consiste à créer une interface graphique accessible par l'équipe médicale ; chacun aura un accès pour la base de données suivant sa fonctionnalité et son niveau d'intervention à propos de l'état du patient.

Dans ce qui suit la (figure IV.2) définit l'architecture de système pour exprimer les facteurs qui auront un accès à la base :

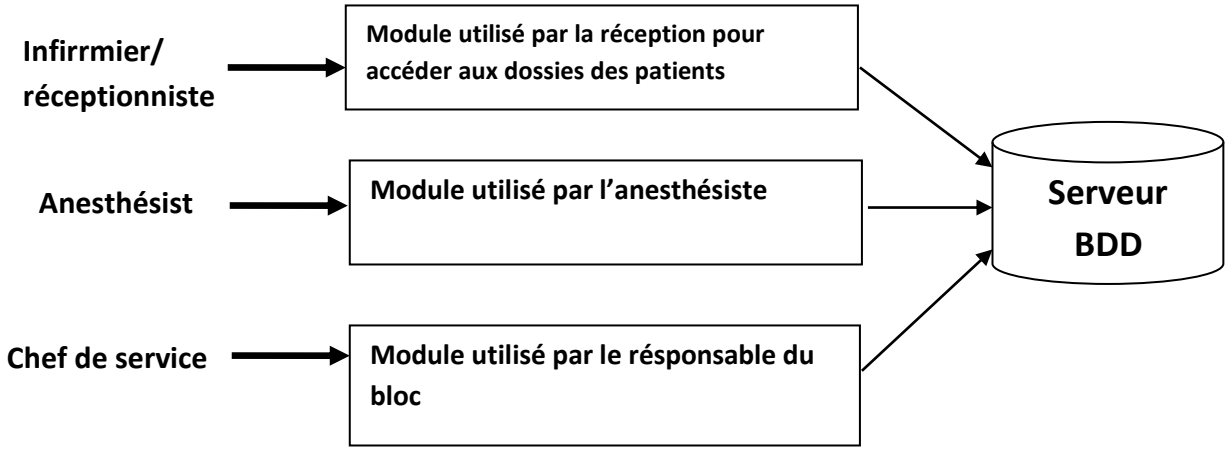


***Figure IV.2** : Architecture du service anesthésie*

L'analyse fonctionnelle du processus est comme suit :

- L'infirmier prend en charge l'introduction des coordonnées personnelles du patient et la prise de rendez vous.
- La gestion des rendez vous se fait de façon informatique et préprogrammée, on désigne les sciences horaires occupées et libres, et l'assistant aura la main pour changer ou annuler un rendez vous donné.
- Chaque patient appartenant au réseau possédera un code personnel qui donnera l'accès au médecin spécialiste.
- Le chef service du bloc opératoire a l'accès pour la base de données légalement en mode protégé et il peut tirer des renseignements du dossier du patient. Le responsable a également l'accès à la liste des médecins anesthésistes du service chirurgical et il a toujours la main de porter des modifications selon la disponibilité des éléments (supprimer, ajouter ou remplacer).
- Le médecin anesthésiste est censé d'introduire les facteurs du bilan général, les antécédents médicaux ainsi que les antécédents chirurgicaux.
- Le traitement des données introduites se déroule en série ; la vérification des facteurs du bilan général est primordiale et dois être en premier lieu, si jamais on aperçoit des particularités il faut arrêter l'analyse et prévenir le médecin en lui annonçant un message précis.
- Dans le cas du bilan général sein, le traitement se poursuit et le réseau de neurones prend en charge l'analyse des différents antécédents médicaux et chirurgicaux.

- Le système élaboré consiste à aider le médecin anesthésiste dans la prise de décision tout en prenons en compte les anomalies physiologiques qui peuvent influencer le processus d'anesthésie.
- La base de données du patient dois être gardée dans l'archive et rester accessible par le médecin à tout moment.

3. Analyse des exigences de métiers

3.1. Le diagramme de cas d'utilisation

Un cas d'utilisation est la description d'un ensemble de séquences d'actions qu'un système effectue pour produire un résultat observable à un acteur. Un cas d'utilisation représente une exigence fonctionnelle de votre système dans son ensemble. Les diagrammes de cas d'utilisation décrivent ce qu'un système fait du point de vue d'un observateur externe. L'accent est mis sur ce qu'un système fait, plutôt que sur la façon dont il le fait. [17]

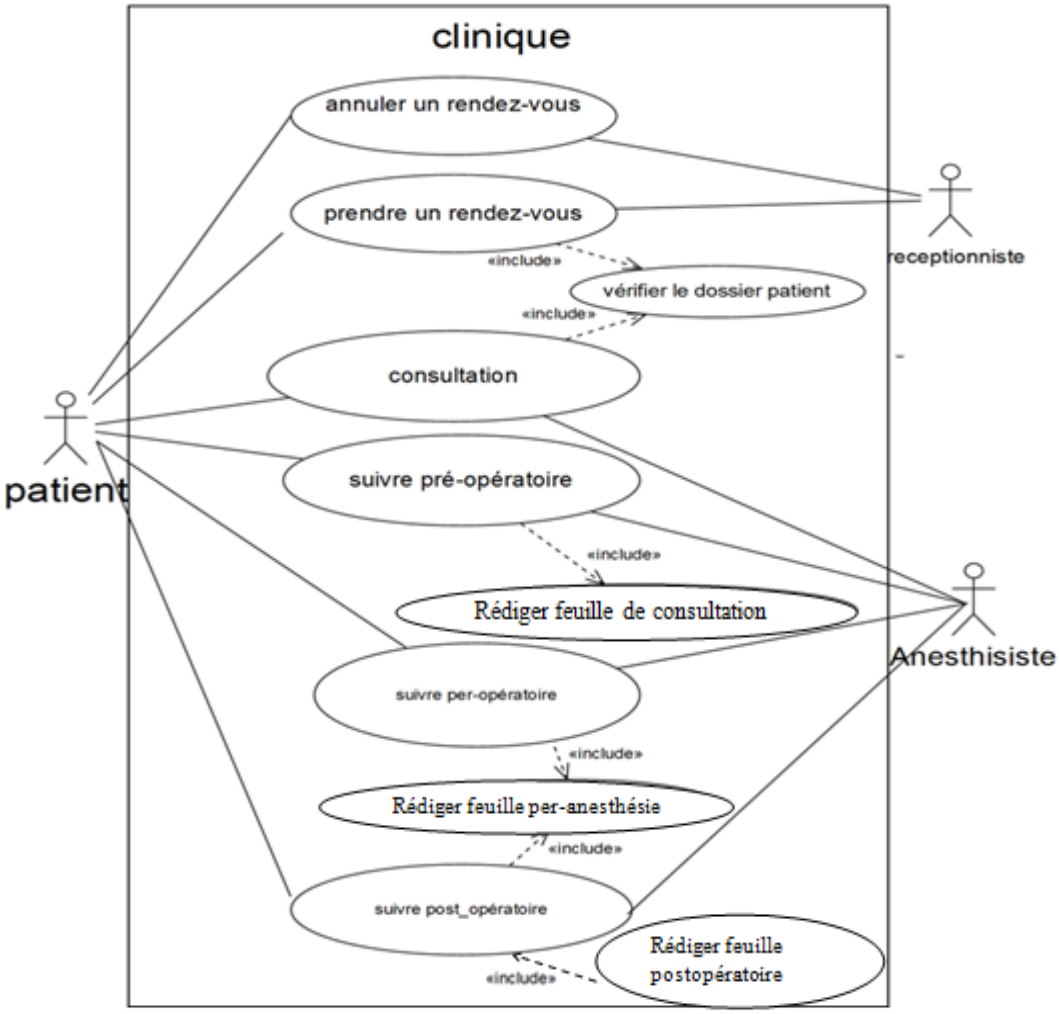


***Figure IV.3** : Diagramme de cas d'utilisation du système (cas générale)*

► **Réceptionniste**

Réceptionniste	
Description	la personne qui est responsable pour ajouter ou supprimer les patients de la liste des rendez-vous
Actions réalisées	• Ajouter un rendez-vous • Supprimer un rendez-vous

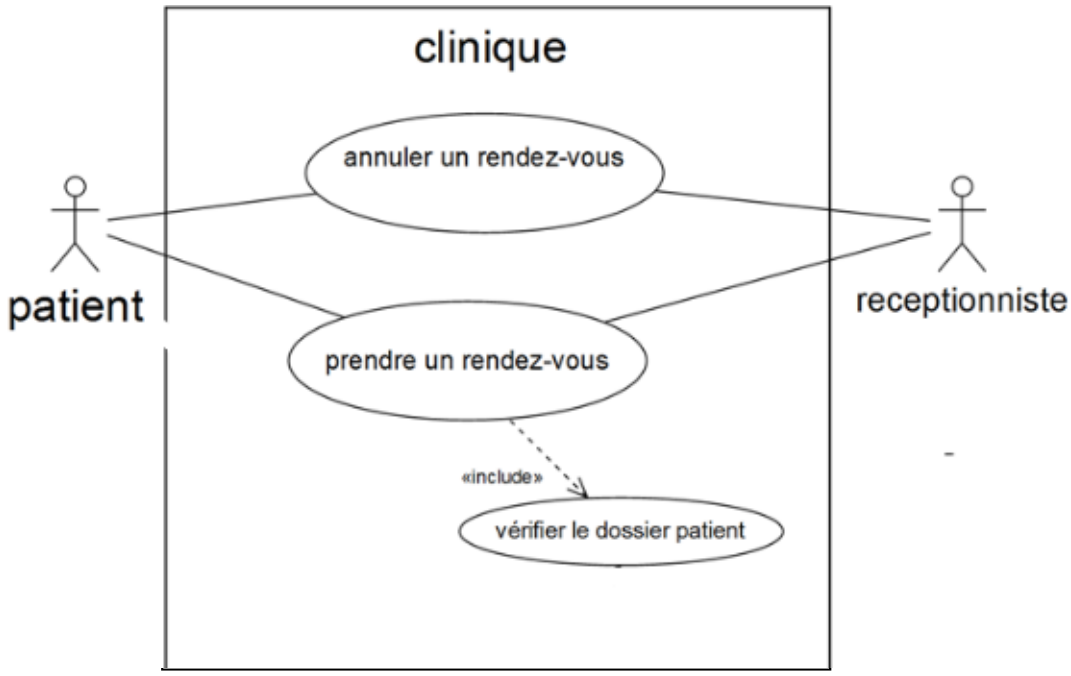


Figure IV.4 *: Diagramme de cas d'utilisation de réceptionniste (infirmier)*

► **Anesthésiste**

Anesthésiste	
Description	Un acteur très important dans la phase pré et postopératoir car c'est lui seul qui donne la décision au chirurgien d'intervenir sur le malade

Actions réalisées	• Consulter les malades • Rédiger la feuille de consulatation • Rédiger la feuille per anésthésie • Rédiger la feuille post opératoire • Réanimer les malades

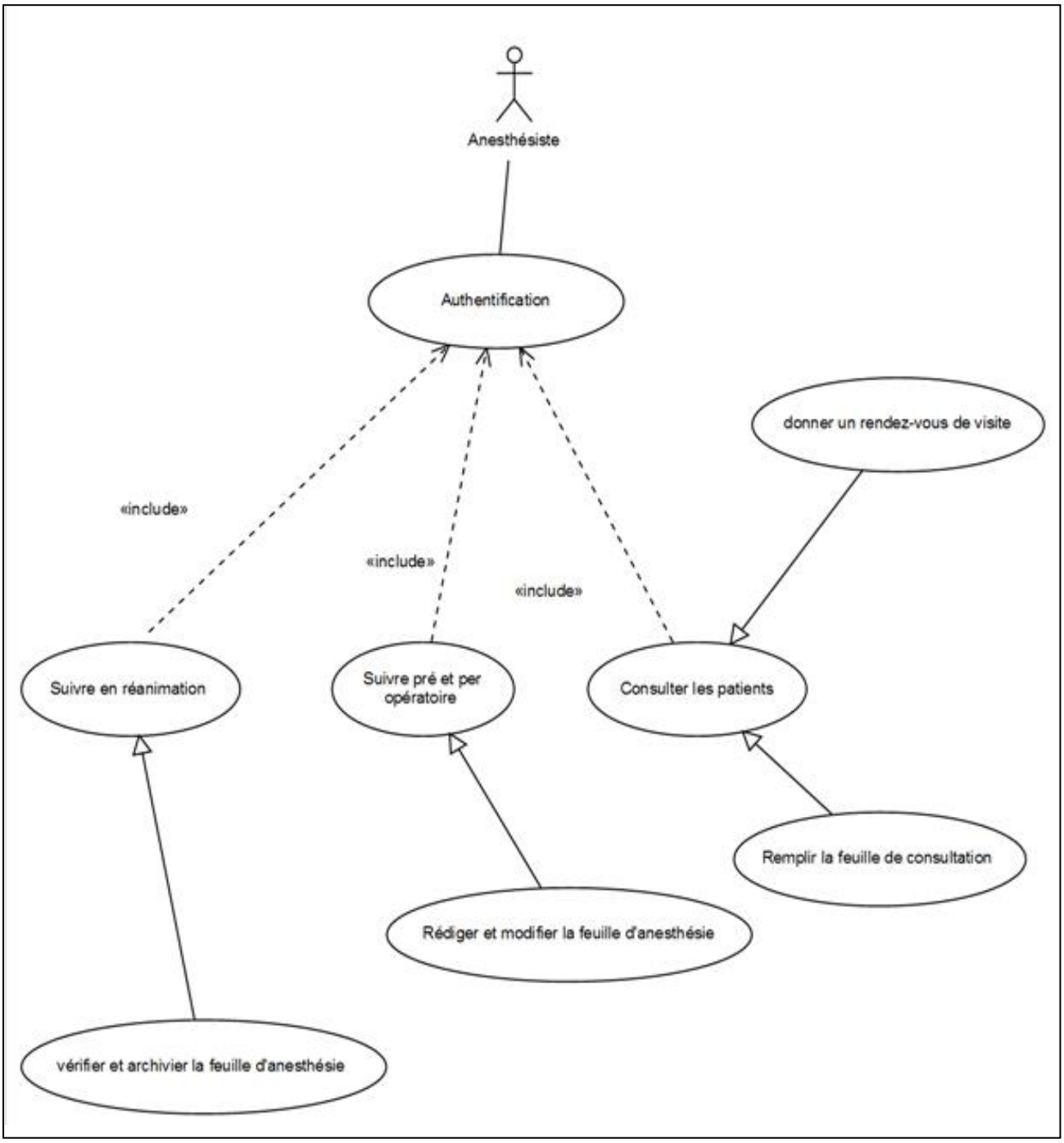


Figure IV.5*: Diagramme de cas d'utilisation d'anesthésiste*

3.2. Le diagramme de séquences

Les diagrammes de séquences permettent de décrire comment les éléments du système interagissent entre eux et avec les acteurs. Montrent les interactions entre objets selon un point de vue temporel et description de scénarios types et des exceptions. [18]

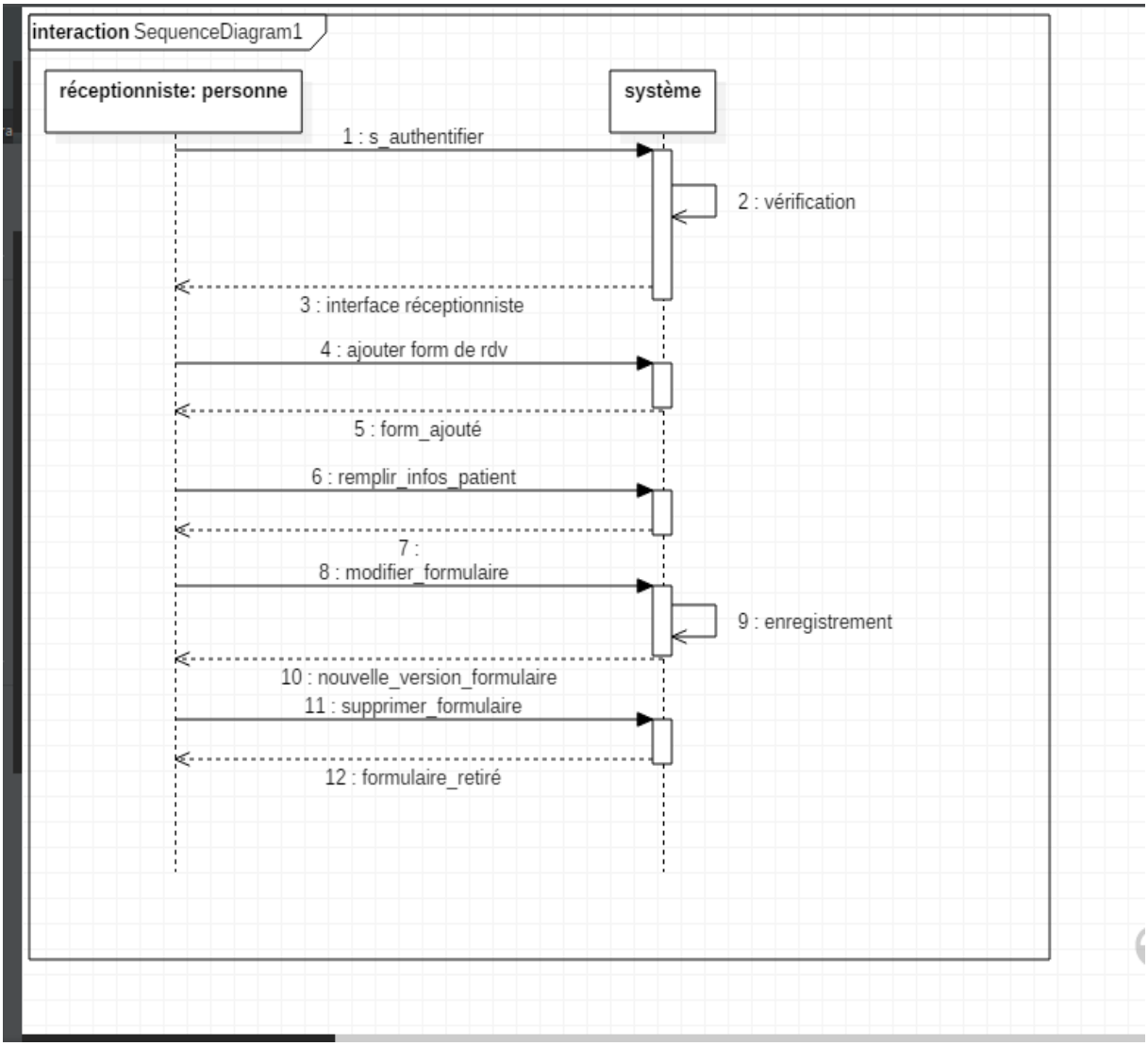


***Figure IV.6** : Diagramme de séquence de réceptionniste*

Le diagramme de séquences (figure IV.6) représente le séquencement des actions faites par un réceptionniste.

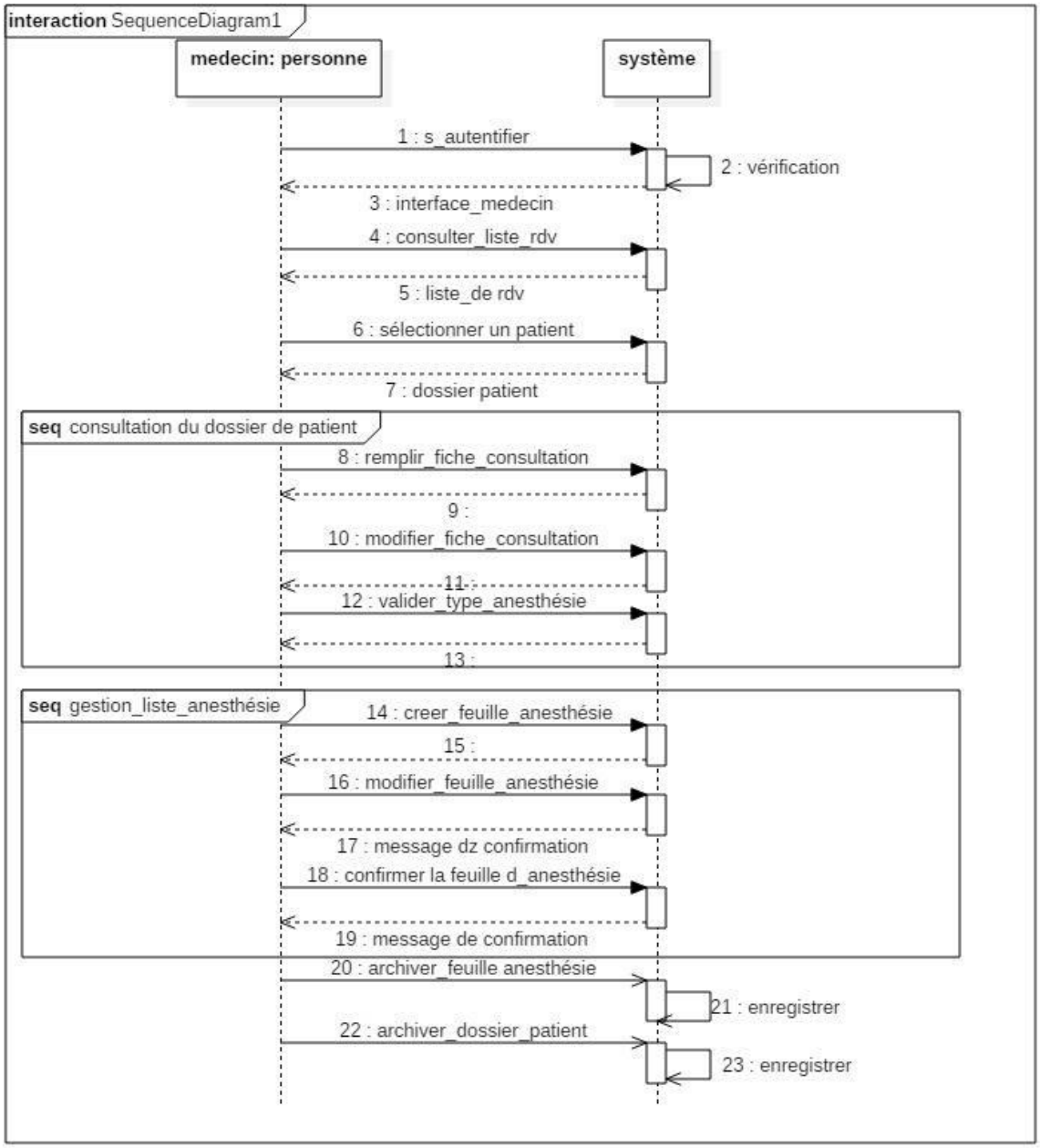


Figure IV.7 *: Diagramme de séquence de l'anesthésiste*

Le diagramme de séquences (figure IV.7) représente le séquencement des actions faites par l'anesthésiste.

3.3. Le diagramme de classes

Un diagramme de classes fournit une vue globale d'un système en présentant ses classes, interfaces et collaborations, et les relations entre elles. Les diagrammes de classes sont statiques : ils affichent ce qui interagit mais pas ce qui se passe pendant l'interaction.[19]

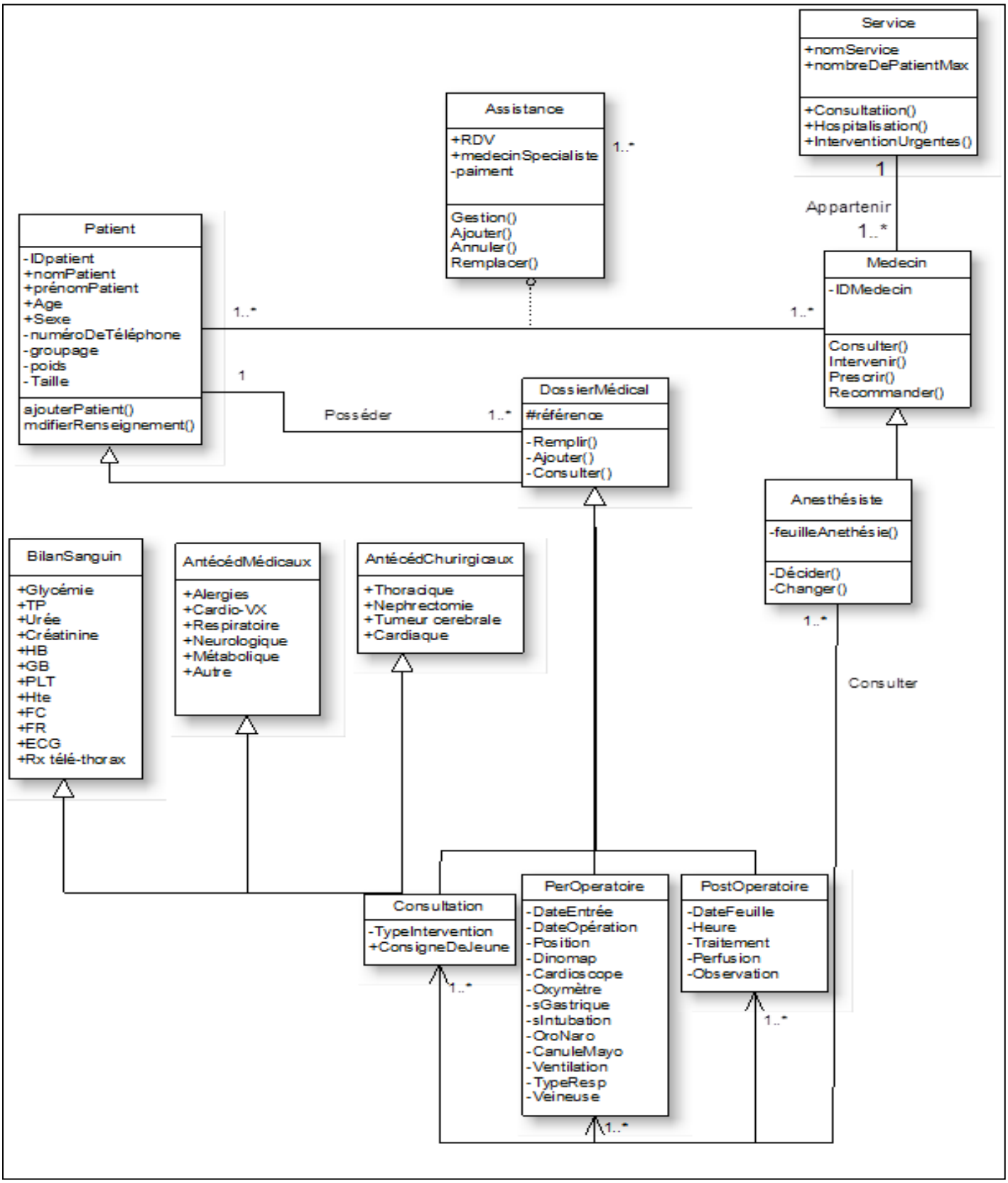


Figure IV.8 *: diagramme de classe du service d'anesthésie*

Nous présentons dans la (figure IV.8), le diagramme de classe de notre proposition pour la « informatisation du service d'anesthésie».

4.Les entrées et sortie du système

4.1. Le bilan sanguin général et examen clinique

Un bilan sanguin est un ensemble de mesures faites dans le sang. Elles sont choisies par le médecin en fonction du diagnostic envisagé ou des organes à explorer. C'est un des éléments possibles d'un bilan de santé ou de la recherche d'explications à un symptôme pathologique. Il permet souvent de poser, vérifier ou affiner un diagnostic. Dans certains contextes, il peut inclure la recherche de métaux (pour établir un profil métallique du patient) ou d'alcool, de stupéfiants, de médicaments, etc.

Le bilan sanguin également est un des principaux moyens, avec l'analyse d'urine, la radiographie et l'échographie, d'exploration biologique de l'intérieur du corps.

Avant une intervention chirurgicale ou avant tout geste nécessitant une anesthésie (par exemple une endoscopie), même bref, il est recommandé de pratiquer « à titre systématique », en dehors de toute plainte ou maladie particulière, des examens dits « pré-opératoires ». Certains d'entre-eux sont des examens biologiques.

En dehors de l'interrogatoire le médecin anesthésiste, qui est le professionnel de santé le plus à même de mener le bilan pré-opératoire, va interroger son patient sur :

- Ses antécédents familiaux.
- Ses antécédents personnels.
- Le traitement suivi.
- D'éventuelles allergies. ..

Dans certains cas le médecin anesthésiste est amené à proposer un traitement médical avant l'intervention.

Sur le plan médico-légal c'est-à-dire en ce qui concerne les droits du patient et de l'équipe médicale, le bilan pré-opératoire est obligatoire avant n'importe quelle opération.

* De façon générale le bilan pré-opératoire comprend au minimum :

- Un examen clinique avec interrogatoire du patient par un médecin anesthésiste ;
- Un électrocardiogramme (ECG).
- Des radiographies des poumons (Rx Téléthorax).
- Une prise de sang.
- Examen cardio-respiratoire : FR.
- Fonctionnement du cœur : FC.

* Les examens biologiques (bilan sanguin) standards sont :

- Groupage + Rhésus + (phénotype).
- Glycémie : La glycémie est le taux de glucose dans le sang.

- FNS : (Numération et Formule Sanguine), un des examens biologiques les plus fréquemment prescrits et fournit des renseignements importants sur les types et le nombre de cellules dans le sang: globules rouges, globules blancs et plaquettes.
- TP : Le taux de prothrombine (TP) mesure le temps de coagulation d'un plasma sanguin citrate en présence de thromboplastine calcique.
- Urée : Un taux élevé d'urée dans le sang peut être le signe d'une altération rénale**.**
- Créatinine : Un taux de créatinine élevé est souvent le signe d'une insuffisance rénale. Un taux bas de créatinine peut être le signe d'une myopathie (atrophie musculaire sévère).

Les normes du bilan sanguin :

Facteur de bilan		Taux normal
Glycémie (g/l)		0.70 – 1.30
TP (%)		$\geq 7\ 0$
Urée (g/l)		0.20 – 0.50
Créatinine (mg/l)		5 – 15
FNS	HB (g /100 ml)	> 10
	GB (/ $mm^{3\times1000}$)	$4 \times 10^3 - 10 \times 10^3$
	PLT (/ $mm^{3\times1000}$)	$> 100\ 000$
	Hte (%)	> 30
FC (bat/min)		$50 - 120$
FR (Spo2)		$90 - 100$
ECG		Bon
Rx télé-thorax		Bon

4.2.Les antécédents médicaux

C'est un ensemble des faits personnels ou familiaux antérieurs à une maladie, permettant de comprendre celle-ci et de juger de la conduite à tenir.

Comme le domaine médical est très vaste et en prenons en compte la multitude et la variété des cas présentés au niveau des services chirurgicaux ; on a choisit pour acquérir une base de données considérable celles qui se présentent fréquemment dans au sein des urgences chirurgicales au niveau de l'hôpital de Biskra.

Pour se faire, la prise des antécédents médicaux s'effectue comme suit :

- **Cardio VX :** Les maladies cardio-vasculaires (ou maladies cardiovasculaires) sont les maladies qui concernent le cœur et la circulation sanguine ; dans notre base on prendra les cas de : HTA (hypertension artérielle), Valvupathie, Angor-infarctus, Artérite-phlébite.
- **Allergies :** Modification des réactions d'un organisme à un agent pathogène lorsque cet organisme a été l'objet d'une atteinte antérieure par le même agent, dans cette étude on les classé : Médicamenteuse, Alimentaire, Respiratoire, Cutané.
- **Neurologique :** Ensemble des troubles dus à une atteinte des nerfs, de la moelle épinière, du tronc cérébral, du cervelet ou du cerveau, et dont l'ensemble constitue le système nerveux. Les maladies neurologiques pour le processus d'anesthésie sont subdivisées en deux grandes catégories : invalidantes (provoquent généralement une détérioration du fonctionnement des cellules nerveuses): épilepsie, AVC « accèdent vasculaire cérébral » , sciatique….etc ; non invalidantes dont elle n'influence pas le processus d'anesthésie mais elles doivent être prise en considération quand même, on cite : l'hernies d'escale , paralysie …etc.
- **Métabolique :** Une maladie métabolique est un trouble médical qui affecte les métabolismes dans la cellule, en particulier la production d'énergie. Dans la base de données acquise on cite ces trois maladies : tablés hémostase, hépatite, diabète.
- **Mauvaise habitudes et autres :** Tabac, alcool, ulcère ….etc.

4.3. Les antécédents chirurgicaux

Ceux sont les opérations déjà subie par le patient et que peuvent en quelque sorte influencer la décision du médecin anesthésiste tout en fonction de l'organe ou le système vital concerné. Les antécédents chirurgicaux prise pour le processus d'anesthésie sont seulement

ceux qui touche les fonctions vitales du corps humain, et on les a classé en quatre grande famille : tumeur cérébral, cardiaque, thoracique, néphrectomie.

Alergies	**Cardio-VX**	**Respiratoire**	**Neurologique**	**Métabolique**	**Autre**	**Antécédent chirurgicaux**
Médicamenteuse	HTA	Asthme	Invalidante	Tbles hémostase	Ulcère	Thoracique
Alimentaire	Valvulpathie	Embole pulimonaire	Non invalidante	Hépatite	Tabac	Nephrectomie
Eczéma	Angor infractus	BP-Chronique	_	Diabète	Alcool	Tumeur cerebrale
Rhume des foins	Insuf-card	-	-	-	-	Cardiaque
_	Artérite-phlébite	_	_	_	_	_

Les entrées à introduire au système forment une matrice de dimension $n \times 19$ (tel que n représente le nombre de patients) , ici on prend tous les éléments des bilans sanguin et clinique et les antécédents médicaux et chirurgicaux en considération. La sortie également forme un vecteur de dimension $n \times 1$; qui désigne la classe ASA qui peut prendre quatre valeurs (1 – 2 – 3 – 4).

5.Algorithme de fonctionnement

5.1. Déclaration des attribues

Les attribues de chaque classe du système sont de différents types, c'est pour cette raison qu'on a adopté le tableau suivant :

Attribue	Type	Valeurs
Glycémie	Float	_
TP	Float	_

Urée	Float	_
Créatinine	Float	_
HB	Float	_
GB	Float	_
PLT	Float	_
Hte	Float	_
FC	Float	_
FR	Float	_
ECG	Varchar	Bon, Moyen, Faible
Rx télé-thorax	Varchar	Bon, Moyen, Faible
Alergies	Varchar	Médicamenteuse, Alimentaire, Eczéma, Rhume des foins
Cardio-VX	Varchar	HTA, Angor infractus, Insuf-card, Artérite-phlébite
Respiratoire	Varchar	Asthme, Embolie pulimonaire, BP Chronique
Neurologique	Varchar	Invalidante, Non invalidante
Métabolique	Varchar	Tbles hémostase, Hépatite, Diabète
Autres	Varchar	Ulcère, Tabac, Alcool
Antécédent chirurgicaux	Varchar	Thoracique, Nephrectomie, Tumeur cerebrale, Cardiaque

5.2. Algorithme général du processus

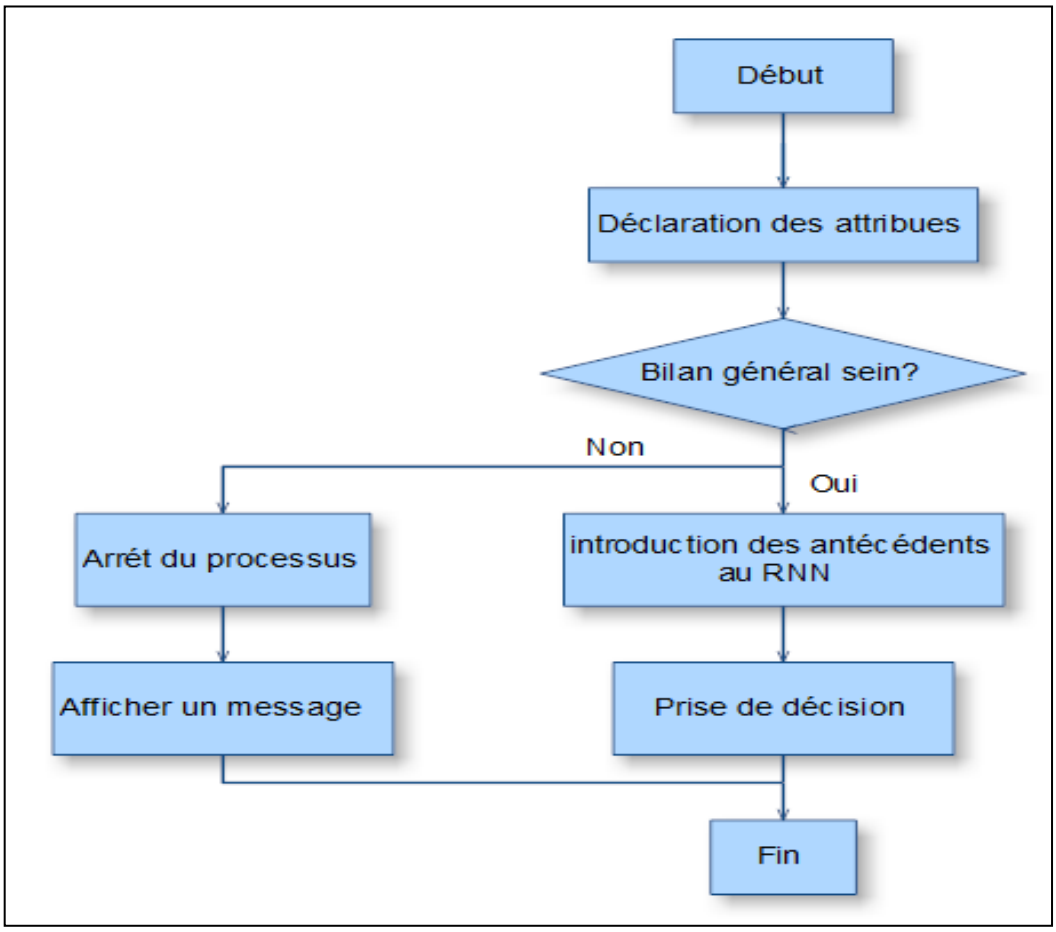


Figure IV.9 : *Algorithme général du processus*

L'introduction de la matrice d'entrée se fait à la fois or le traitement du bilan sanguin et clinique sera en premier lieu ; c'est-à-dire on ne prend aucune décision si on détecte une anomalie dans le bilan, on signale juste au médecin qui est censé de prendre en charge la validation de l'état du patient. On aide le médecin en lui affichant un message indiquant le facteur mis en jeu du diagnostic.

Le médecin peut aller jusqu'à la poursuivie de l'état du patient en lui envoyant à d'autre spécialiste ou en lui prescrivant un médicament en vue de régler l'anomalie détectée.

Dans le cas d'un bilan sein, l'opération se poursuit et les antécédents médicaux et chirurgicaux sont introduits au réseau de neurones, ce dernier est censé de se comporter suivant le modèle trouvé après l'apprentissage et donne la décision de la classe ASA du patient qui est une variable de type float e peut prendre les valeurs (1 – 2 – 3 – 4).

Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre la liste exhaustive des tâches à exécuter pour le processus de fonctionnement avec une description détaillée de l'approche réalisation une feuille anesthésie informatisée, ainsi que la modélisation de cette approche sous forme de différents organigrammes et diagrammes d'UML, ainsi que nous avons expliqué le l'entrées et sortie du système et le fonctionnement de traitement de données.

Introduction

Dans la conception nous avons présenté l'architecture de notre système et définit le rôle et la fonctionnalité de chaque module, il ne reste que de présenter l'implémentation de notre application. Nous précisons pour chaque module la forme utilisée.

Dans cette section nous allons présenter l'ensemble des outils de développement utilisés. Ainsi que les principales interfaces qui le composent à travers des fenêtres de capture.

Visual Studio [19]

Visual Studio est un ensemble complet d'outils de développement permettant de générer des applications web, des services web XML, des applications bureautiques et des applications mobiles. Les langages Visual Basic, Visual C++, Visual C#, etc utilisent tous cet environnement de développement intégré (IDE), qui leur permet de partager des outils et facilite la création de solutions faisant appel à plusieurs langages.

C Sharp [20]

C# est un langage de programmation orientée objet, fortement typé, dérivé de C et de C++, ressemblant au langage Java. Il est utilisé pour développer des applications web, ainsi que des applications de bureau, des services web, des commandes, des widgets ou des bibliothèques de classes. En C#, une application est un lot de classes où une des classes comporte une méthode Main, comme cela se fait en Java.

C# est destiné à développer sur la plateforme .NET. Le cœur de cette pile technologique est le framework .NET, composé de:

- Les environnements ASP.NET et Winforms qui servent à exécuter des applications web, resp. de bureau conçus pour la plateforme .NET.
- Une bibliothèque de classes qui permet de manipuler des fichiers, manipuler des tableaux ou des structures en arbres, accéder à Internet, créer des interfaces graphiques, accéder à des bases de données, accéder au registre Windows et beaucoup d'autres choses.

JavaScript [21]

JavaScript est un langage de programmation de scripts principalement employé dans les pages web interactives mais aussi pour les serveurs. C'est un langage orienté objet à prototype, c'est-à-dire que les bases du langage et ses principales interfaces sont fournies par des objets qui ne sont pas des instances de classes, mais qui sont chacun équipés de constructeurs permettant de créer leurs propriétés, et notamment une propriété de prototypage qui permet d'en créer des objets héritiers personnalisés. En outre, les fonctions sont des objets de première classe.

HTML [22]

L'HyperText Markup Language, généralement abrégé HTML, est le langage de balisage conçu pour représenter les pages web. C'est un langage permettant d'écrire de l'hypertexte, d'où son nom. HTML permet également de structurer sémantiquement et logiquement et de mettre en forme le contenu des pages, d'inclure des ressources multimédias dont des images, des formulaires de saisie et des programmes informatiques. Il permet de créer des documents interopérables avec des équipements très variés de manière conforme aux exigences de l'accessibilité du web. Il est souvent utilisé conjointement avec le langage de programmation JavaScript et des feuilles de style en cascade (CSS). HTML est initialement dérivé du Standard Generalized Markup Language (SGML).

SQL server [23]

Le SQL server désigne couramment un serveur de base de données. La définition du SQL server est étroitement liée à celle du langage SQL (Structured Query Language), un langage informatique permettant d'exploiter des bases de données.

Concrètement, un SQL server est un outil qui possède toutes les caractéristiques pour pouvoir accompagner l'utilisateur dans la manipulation, le contrôle, le tri, la mise à jour, et bien d'autres actions encore, de bases de données grâce au langage SQL.

Le terme désigne également le nom donné au système de gestion de base de données (SGBD) commercialisé par Microsoft, ou plus précisément le nom du moteur de bases de données de ce SGDB produit par le fabricant de produits informatiques américain. Comme ses concurrents Access, Oracle ou encore D2B, SQL server offre de multiples fonctionnalités.

2. Les interfaces de l'application

Pour assurer une bonne gestion de l'application ; il est très important de bien travailler sur l'interface graphique mise en œuvre. En effet, cette interface est caractérisée par une page d'accueil là où représente les trois phases essentiels de l'application, chaque phase est accessible par un acteur spécifique selon ses autorités et la tache qu'il accomplit :

- La gestion des rendez-vous : l'infermière ou l'assistant de réception seulement qui peut accéder à cette phase pour introduire les informations et les cordonnées des patients qui viennent pour prendre des rendez-vous. Il a la main d'ajouter, supprimer ou modifier un rendez-vous pour un patient donnée.
- L'administrateur : le chef service possède un compte qui lui permet de gérer les différentes taches, aussi lui donne l'accessibilité pour toutes les données des patients ainsi que les médecins.
- Anesthésiste : l'anesthésiste aussi possède un compte il peut effectuer la consultation des patients, le suivi per et postopératoire à travers son interface.

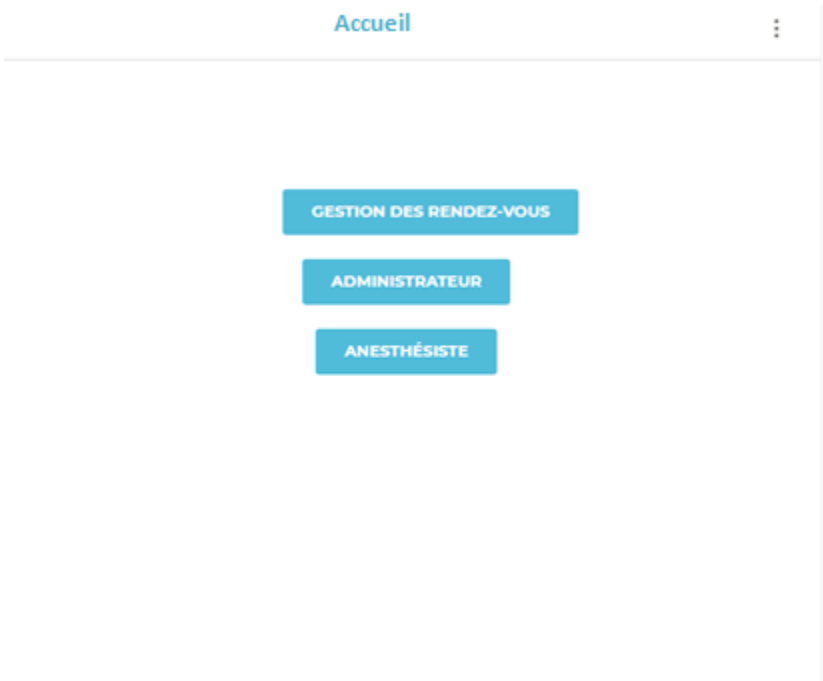


Figure V.1 *: L'interface de l'accueil*

La gestion des rendez-vous

Une fois l'infirmier accède à son espace de gestion des RVs il est censé saisir les coordonnées personnelles du patient compte tenu le numéro, nom et prénom.

***Figure V.2** : L'interface de Gestion des Rendez-vous*

Quand l'infirmier veut annuler un RV il suffit de cliquer sur le nom de patient ; une boite de dialogue apparait contient un message lui demande de confirmer l'opération.

***Figure V.3** : La confirmation de suppression un RV*

Le chef service et l'anesthésiste possèdent chacun son propre compte ; ils peuvent se connecter en introduisant le nom de l'utilisateur et le mot de passe correspondant

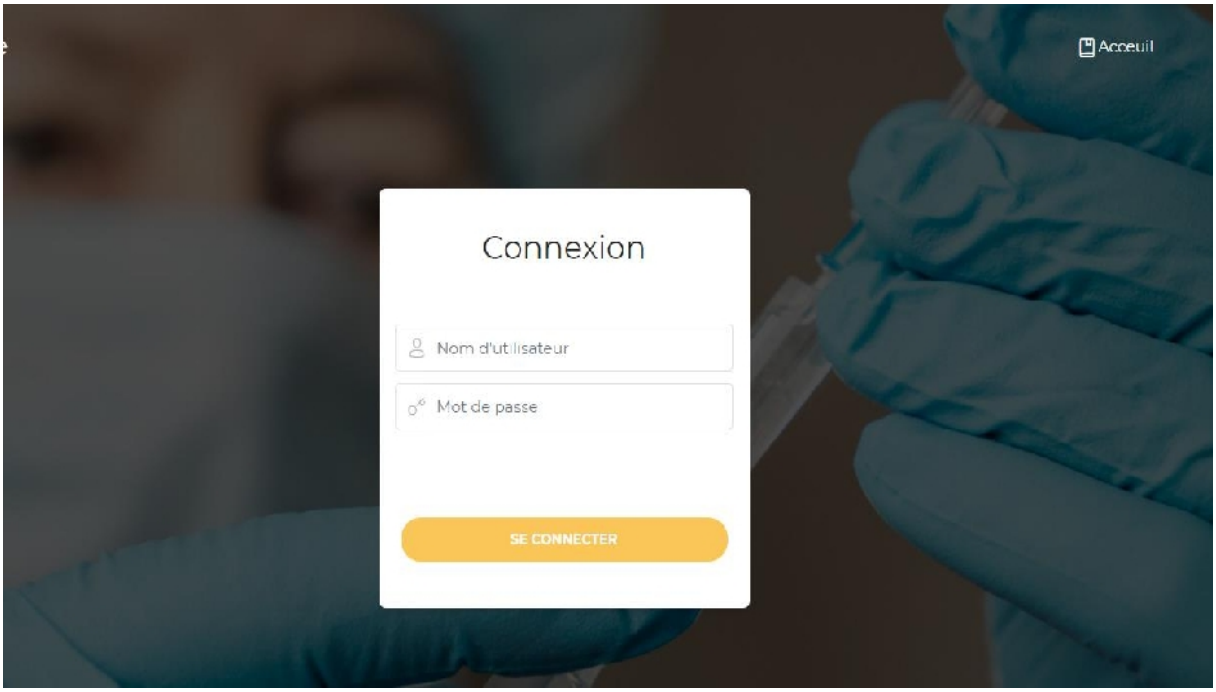


Figure V.4 *: L'interface d'accès*

Administrateur

Le chef servir a plusieurs taches à faire à travers son compte :

- Il peut vérifier les dossiers des patients.
- Accéder à la liste des anesthésistes et supprimer ou ajouter un anesthésiste au service.
- Consulter et vérifier la disponibilité dans la liste des produits d'anesthésie

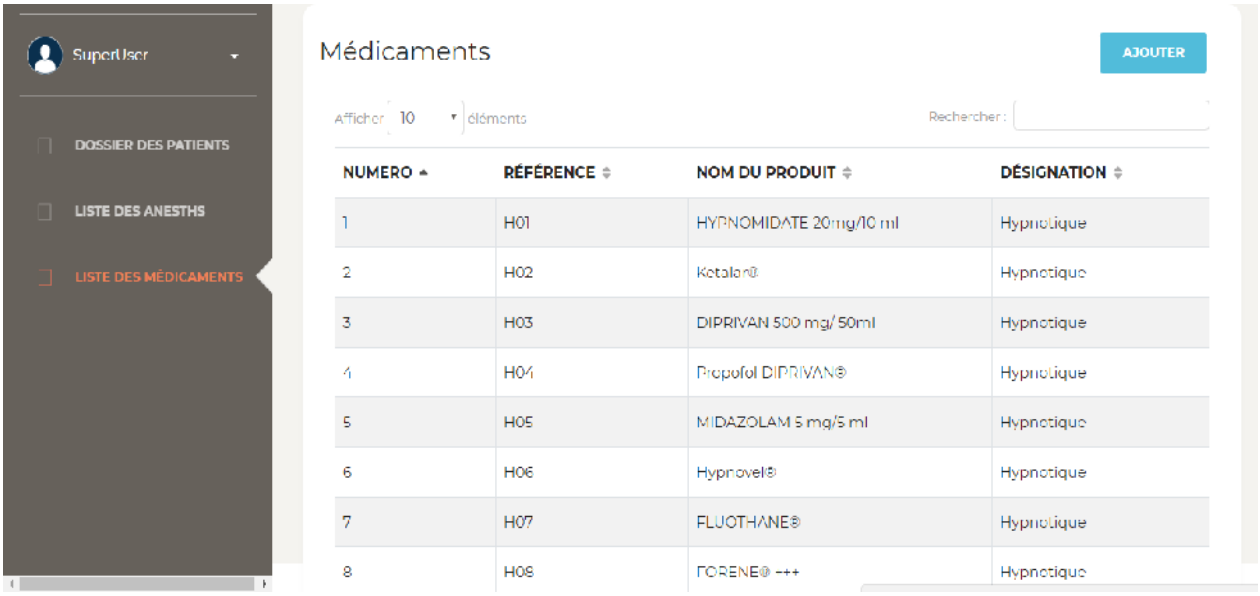


Figure V.5 *: L'interface d'espace administrateur*

Anesthésiste

L'espace de l'anesthésiste contient les trois étapes essentiels pour la chirurgie du patient, une fois il est connecté à son compte il peut introduire toutes les informations qui concerne chaque étapes : consultation, per et post-intervention.

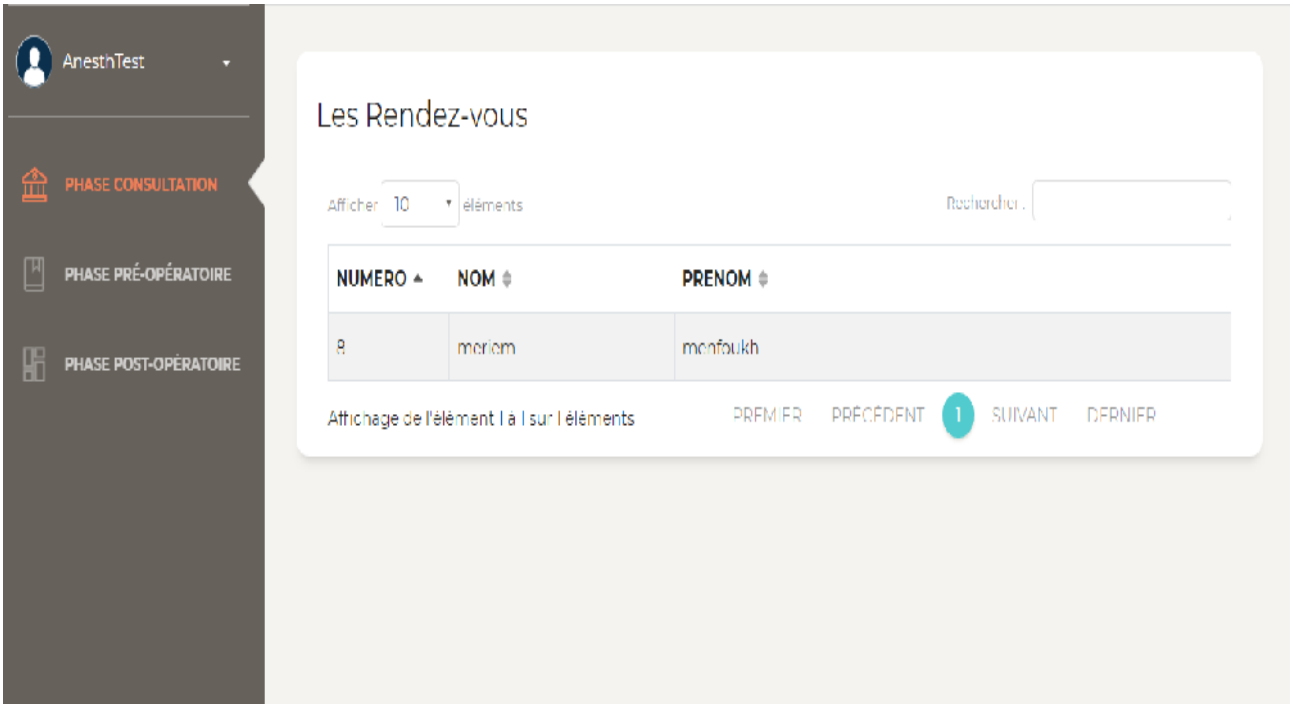


Figure V.6*: L'interface d'espace anesthésiste*

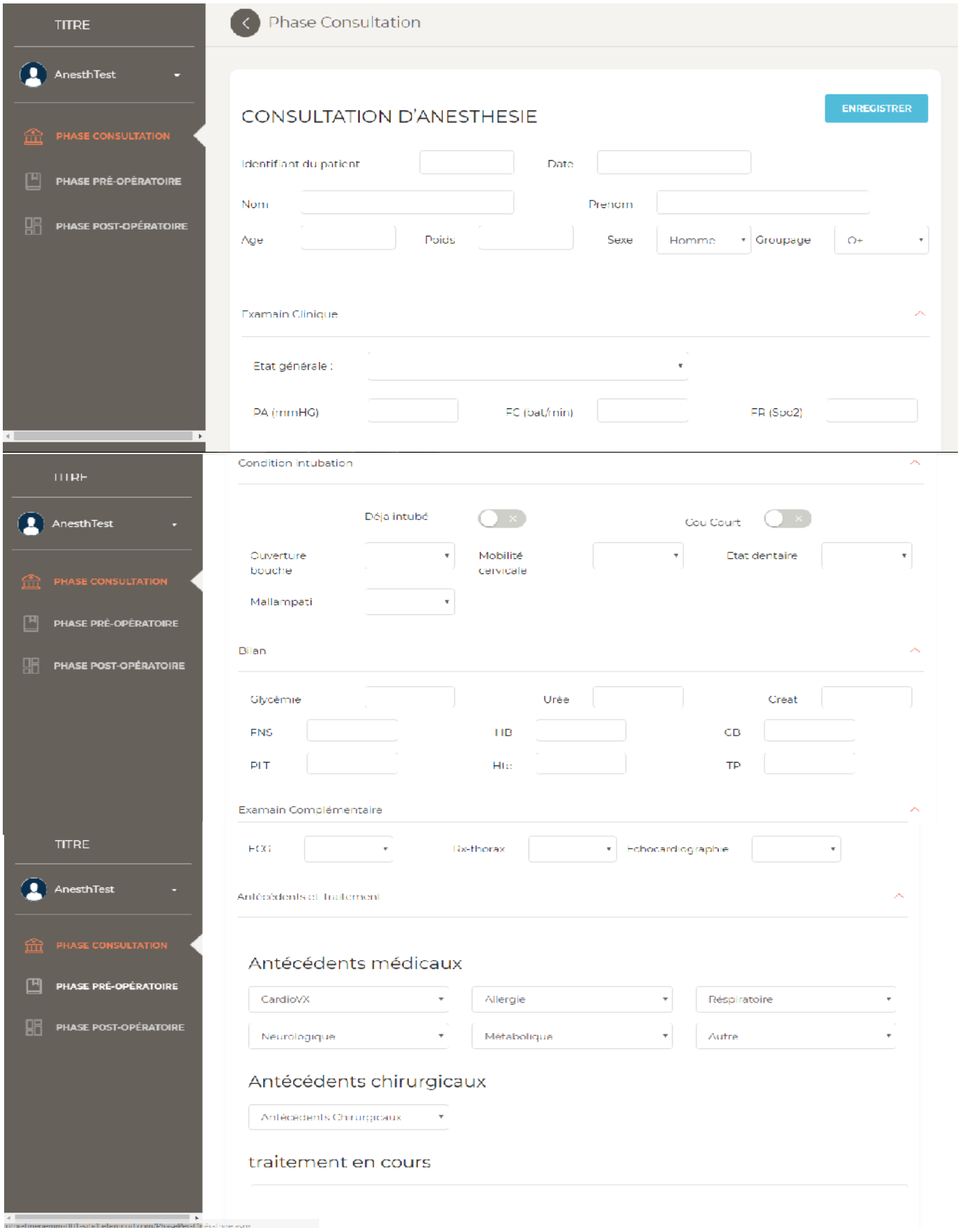


Figure V.7 : *Interface de feuille de consultation informatisée*

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons vu les étapes nécessaires suivies la réalisation de notre application et nous avons explicité tous les outils de programmation que nous avons utilisé.

Par la suite nous avons présenté aussi une description claire des différents iterfaces de notre application.

L'objectif de notre recherche dans ce projet de master 2 est d'informatiser un processus médical sensible dit l'anesthésie qui représente une phase critique pour le parcours médical d'un patient sensé de se faire opéré.

Cette tache a pour but de développer et de tester une méthode de classification intelligente, afin de l'intégrer dans un système d'aide au diagnostic. Le domaine médical est très vaste et riche en paramètres et en informations; en effet on aperçoit la multitude et la variété des cas selon le service médical mis en œuvre et selon leurs degrés de gravité. Les cas qui nécessitent une intervention chirurgicale urgente ou préprogrammée sont fréquents et parmi les critères qu'on doit prendre en considération ; on trouve celui de la classification ASA du patient qui est un paramètre prédictif du risque opératoire.

L'anesthésiste détecte le score ASA du patient et décide si celui-ci sera accepté, refusé, ou reporté. Pour que notre système informatisé se comporte de la même façon ; nous avions besoin d'une base de données considérable qui doit être utilisée pour faire l'apprentissage et détecter le score ASA.

Dans la partie de collection de la base de donnée ; nous avons essayé de contacter le département d'archive et de chirurgie au sein du service des urgences à l'hôpital de Bachir Ben Nacer wilaya de Biskra pour acquérir quelques cas. Le grand problème que nous avons affronté est bien de pouvoir trouver ce type d'information et données due à plusieurs raison :

- Au niveau des archives médicales il est strictement interdit de divulguer les informations des patients, quoique ce soit, sans autorisation même à des fins médicales ; en raison de la confidentialité et de la sensibilité de ces informations et compte tenu de l'éthique de la profession qui l'exige.
- Toutes les coordonnées médicales dans les dossiers des patients qu'on a pu acquérir sont enregistrées manuellement dans les archives, donc on peut dire que c'est un peu délicat d'accéder à chaque dossier et d'extraire les informations désirées pour cette étude, c'est pour ça que nous avons parlé du système d'information hospitalier.
- Nous avons contacté également Mr Mohamed El Amine LAZOUNI Docteur en biomédical université de Tlemcen, et qui a travaillé auparavant sur la même base que l'on désire à collecter ; nous lui avons demandé de nous permettre d'exploiter une partie de sa base de données, et il s'est excusé de ne pas pouvoir nous servir pour cette partie puisqu'il a signé avec les établissements où il a fait la collecte une décharge et un contrat de ne pas donner cette BDD, ainsi pour n'importe quel publication il dois citer

les établissements et les médecins peuvent être aussi des auteurs ; il nous a expliqué aussi qu'il est resté pratiquement deux ans pour garantir une base de plus de 800 cas et c'était le travail le plus dur à affronter.

Pour surmonter ces obstacles nous avons contacté plusieurs anesthésistes au niveau de la wilaya de Biskra (Dr Houara yassine, Dr Baguigui Souad, Dr Amer et Dr Mouadaa), ceux qui nous ont aidé pour faire la collecte d'une petite base de données, conçue être similaire aux cas réels et sur laquelle on a fait l'apprentissage de notre réseau de neurones.

Les résultats de cette étude sont dits primaires et peuvent être améliorés et perfectionnés en cas d'agrandir la base de données et l'enrichir avec les conditions médicales multiples.

Pour faciliter le travail des chercheurs dans le domaine médical et booster leur rendement en vue d'entamer de nouvelles techniques dans le service chirurgical ; il est recommandé d'informatiser le système d'archive dans les hôpitaux, l'intégrer dans le réseau de communication, et le rendre accessible par les membres du service chacun selon ses autorités.

Dans le processus d'anesthésie la détermination de la classe ASA du patient ne fait qu'une partie, on peut développer le concept un peu plus pour aider le médecin anesthésiste à la décision en évaluant notre programme et générant le malampathie et le produit d'anesthésie qui dois être mis en œuvre ainsi que la dose à prescrire.

Nous revenons à dire que le domaine médical est trop vaste et pour lui introduire de nouvelles études et techniques, ca nécessite des recherches plus approfondies de la physiologie du corps humain et de l'impact du type d'anesthésie sur la fonction du membre concerné, il faut également distinguer entre les fonctions vitales et les fonctions ordinaires.

Nous espérons par le travail présenté en amont et par l'application qu'on a développé de pouvoir donner une nouvelle vision pour l'informatisation du dossier du patient compte tenu la feuille d'anesthésie et d'élaborer un algorithme d'aide à la décision qui ne prend pas la place du médecin mais également conçu d'être un outil d'assistance et d'enregistrement automatique accessible et qu'on peut y revenir exploiter à tout moment.

AS : Aides Soignants

CHIR: Chirurgiens.

IADE : Infirmiers Anesthésistes Diplômés d'Etat.

IBODE : Infirmiers du Bloc Opératoire Diplômés d'Etat

IDE : Infirmiers Diplômés d'Etat.

MAR : Médecins Anesthésistes Réanimateurs.

S : Secrétaires

SI : Système d'information

SIH : Système d'Information Hospitalier

SSPI : salle de surveillance post interventionnelle

[1] : BOUAMRANE SOUAD FATIMA ZOHRA, Système d'Information Hospitalier : Admission et Planification des blocsopératoires, Université d'Oran, faculté des sciences, Année universitaire 2009/2010

[2] : KHENNACHE Sorya, BEN ARAB Dihia, BOUMOULA Souad, La sécurité du patient en anesthésie, Université ABEDRAHMANE MIRA de Béjaia Faculté de médecine Département des sciences infirmières

[3] : Sondes Chaabane, GESTION PREDICTIVE DES BLOCS OPERATOIRES, L'institut National des Sciences Appliquées de Lyon

[4] :« sfar.org », Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, information-medicale-sur-lanesthesie ,[En ligne], available : http://sfar.org/pour-le-grand-public/information-medicale-sur-lanesthesie/, 02/03/2018

[5] : Dr ROTHGERBER, Bases fondamentales de l'anesthesie, Clinique Saint Odile

Haguenau

[6] : Mathieu BOULIN, Les anesthésiques, IFSI 9 septembre 2014

[7] : Laurent Brunehaut, La feuille d anesthesie manuscrite ?ou_informatisee ?

[8] : BAB-HAMED Zeyneb Khadidja, SIFOU Wassila, CLASSIFICATION INTELLIGENTE DES DONNÉES ANESTHÉSIQUES, université

Tlemcen , *Année universitaire* : 2012-2013

[9] : Y.LOUVILLE, « Physiologie circulatoire et ventilatoire anesthésie-réanimation »,

«L'examen pré-anesthésique», Masson, Paris,1993.

[10] : Groupe de travail SFAR , Dossier Anesthésique

[11] : Antoine Lamer, Contribution à la prévention des risques lies à l'anesthésie par la valorisation des informations hospitalières au sein d'un entrepôt de données

[12] : Mr CHIKH, « réseaux de neurones et apprentissage automatique », université

Tlemcen, cours classification, 2012-2013.

[13] : PARIZEAU.M, « réseaux de neurones », université Laval, 2004.

[14] : Medjadji Khadra , « Etude comparative entre un classifieur neuronal et un classifieur flou des arythmies cardiaques », 2007-2008.

[15] : PRESENTATION DU LANGAGE DE MODELISATION UML, available : http://ult.bi/?q=student/chapitre-ii-presentation-du-langage-de-modelisation-uml ,15/05/2018

[16] : Bruno Bouzy, UML-Notescours, 2014

[17] :Available :http://docwiki.embarcadero.com/RADStudio/Tokyo/fr/D%C3%A9finition_des_diagrammes_de_cas_d%27utilisation_UML_1.5, 15/05/2018

[18] : Samia BOULKRINAT, COURS DIAGRAMME DE SEQUENCE , (Basé sur le cours de Ilhem BOUSSAID)

[19] : Alexandre Sedoglavic, cours Programmation structur´ee en Visual Basic Premiers pas, Universit´e Lille 1

[20] : Available : https://fr.wikipedia.org/wiki/C_sharp, 12/06/2018

[21] : Available : https://fr.wikipedia.org/wiki/JavaScript, 12/06/2018

[22] : Available : https://fr.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Markup_Language, 12/06/2018

[23] : SQL Server (Structured Query Language Server) : définition, traduction, JDN, available : https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203605-sql-server-structured-query-language-server-definition-traduction/