

ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

RAPPORT DE PROJET PRÉSENTÉ À
L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

COMME EXIGENCE PARTIELLE
À L'OBTENTION DE LA
MAÎTRISE EN GÉNIE, CONCENTRATION
TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

M. Ing.

PAR
Akpro Benjamin GNAGNE

BASE DE DONNÉES DE SUPPORT À LA RECHERCHE EN SANTÉ
(FORAGE DE DONNÉES)

MONTRÉAL, LE 12 DÉCEMBRE 2014



Akpro Benjamin GNAGNE 2014



Cette licence [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) signifie qu'il est permis de diffuser, d'imprimer ou de sauvegarder sur un autre support une partie ou la totalité de cette œuvre à condition de mentionner l'auteur, que ces utilisations soient faites à des fins non commerciales et que le contenu de l'œuvre n'ait pas été modifié.

PRÉSENTATION DU JURY

CE RAPPORT DE PROJET A ÉTÉ ÉVALUÉ

PAR UN JURY COMPOSÉ DE :

M. Alain April, directeur de projet
Département des Génie Logiciel et des technologies de l'information
à l'École de technologie supérieure

Dr. Abdelaoued Gherbi
Département des Génie Logiciel et des technologies de l'information
à l'École de technologie supérieure

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements au Professeur Alain April qui a bien voulu me faire confiance en m'intégrant dans son équipe de recherche. Professeur vous êtes là quand nous avons besoin de vous, vous nous avez apporté tout le soutien nécessaire afin de mener à bien ce projet. Soyez-en remercié.

Mes remerciements aussi à l'endroit du Docteur Alain Moreau et de son équipe de chercheurs pour ce mandat qu'ils nous ont confié. Je remercie plus particulièrement Mme Anita Franco pour sa disponibilité. Grâce à elle, nous avons pu recueillir toutes les informations nécessaires à la réalisation de ce projet de recherche et développement.

BASE DE DONNÉES DE SUPPORT À LA RECHERCHE EN SANTÉ (FORAGE DE DONNÉES)

Benjamin Gnagne AKPRO

RÉSUMÉ

Ce document présente les travaux de recherche et développement réalisés dans le cadre du projet de maîtrise en technologies de l'information. Le but de ce projet est de centraliser l'ensemble des données, du domaine de la santé, d'un laboratoire de recherche en pathologies musculo-squelettiques. Au moment de démarrer les travaux, les données étaient distribuées à travers plusieurs fichiers Excel causant plusieurs problèmes d'exploitation.

L'objectif de ce projet est la conception d'un véritable système de gestion de base de données et, par la suite, la conception d'un logiciel pour exploiter ces données centralisées. Ce nouvel outil, d'appui à la recherche, permettra aux chercheurs de disposer de données fiables au moment opportun de manière à prendre de bonnes décisions plus rapidement.

Ce document décrit la conception et l'expérimentation d'une base de données centralisée et du prototype de logiciel qui permet d'y accéder.

La méthodologie utilisée, afin de bien comprendre les exigences du client, est le Rational Unified Process (RUP). Cette méthodologie a appuyé l'étape de spécification des exigences, la définition des caractéristiques du système et la réalisation du prototype logiciel.

Pour ce projet deux possibilités de résolution ont été investiguées : la première soutient que les différentes feuilles Excel contiennent des données importantes et valables et qu'il fallait seulement revoir les processus entourant leurs utilisations. La deuxième nécessite un remplacement complet des feuilles Excel et l'ajustement des processus existants.

Suite à notre étude initiale, la deuxième hypothèse a été retenue. Afin de faciliter la lecture et la compréhension de ce document il a été divisé en quatre chapitres. Le premier chapitre présente la revue littéraire. Le deuxième chapitre traite de l'analyse des besoins et exigences du client. Le troisième chapitre présente les décisions de conception du prototype logiciel et de sa nouvelle base de données intégrée. Finalement, le quatrième, et dernier chapitre, présente les résultats de l'expérimentation réalisée.

Mots-clés: Système d'information en recherche médicale, Base de données

DATABASE SUPPORT HEALTH RESEARCH (DATA MINING)

Benjamin Gnagne AKPRO

ABSTRACT

This report presents the research and development activities carried out during the master in information technology at École de Technologie Supérieure. The purpose of this project is to centralize all health research data of a laboratory conducting research on musculoskeletal pathologies. At the onset of the project, the researcher data were distributed across multiple Excel files causing several operational problems. The objective of this project is to first design an integrated database and subsequently design a software to exploit the data. This new health research support tool will allow researchers to have access to reliable data in a timely manner in order to accelerate the discovery process.

This report describes the design and testing activities of the new integrated database and its prototype software.

The methodology used to gather customer requirements was the Rational Unified Process (RUP). This methodology has helped support the requirements gathering, specifications, defining the characteristics of the software system needed and the implementation activities of this new software prototype.

For this project two potential options were investigated. The first argued that the different Excel sheets contain important and valuable data and only a review of the existing processes surrounding their use was required. The second option required a complete replacement of the Excel sheets and adjusting the existing processes. Following our initial investigation, the second option was chosen.

To facilitate the reading and understanding of this report it has been divided into four parts. The first part presents the literature review. The second chapter describes the requirements based on existing processes and softwares. The third chapter describes our database and software design decisions as well as the software functionality. Finally, the fourth, and final chapter, presents the results of experiments performed.

Keywords: Information System Medical Research Database

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	3
CHAPITRE 1 REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	7
1.1 1.1 Introduction.....	7
1.2 1.2 Investigation.....	7
1.2.1 Les systèmes de gestion de Bases de données	10
Conclusion et introduction de la prochaine section	14
1.2.2 Le langage de modélisation	14
1.2.3 Les applications :	15
1.3 Conclusion	16
CHAPITRE 2 SITUATION ACTUELLE DU CLIENT	19
2.1 Contexte	19
2.2 Les Techniques utilisées pour le recueil des besoins.....	19
2.3 La situation Actuelle du Client	20
2.3.1. Recrutement des patients:.....	21
2.3.2. Dossiers patients.....	21
2.3.3. Les visites	22
2.3.4. Les patients Asymptomatiques :	22
2.3.5. Les prélèvements :	22
2.3.6. Le Codes-Barres :	23
2.3.7. Analyse de l'existant logiciel	23
2.4 Les Prototypes	24
2.4.1 Menu Principal de l'application	25
2.4.2 Rechercher un dossier patient.....	26
2.4.3 Formulaire de Consentement.....	27
2.4.4 Formulaire de création Rendez-vous.....	28
2.5. Les Contraintes	28
2.6 La limite de notre intervention:.....	29
CHAPITRE 3 CONCEPTION DE LA BASE DE DONNÉES ET DE L'APPLICATION .31	
3.1 Conception de la base de données	31
3.1.1. Exigence de la base de données.	31
3.1.2. Les logiciels Utilisés	32
3.1.3. Diagramme de Classes	32
3.1.5. Architecture du système	35
3.2. Conception de l'Application.....	36
3.2.1. Exigence fonctionnelles	36
3.2.2. Exigences non fonctionnelles:.....	37
3.2.3. Les Changements	37
3.2.4. Condition de développement :	38

3.2.5. Les logiciels utilisés	38
3.2.6. Les langages utilisés	38
3.2.7. Normes	39
CHAPITRE 4 LES RÉSULTATS	41
4.2. Vérification de la prise en compte des exigences non fonctionnelles	41
4.2.1 La maintenabilité :	41
4.2.2 Facilité d'apprentissage.....	41
4.2.3 Ergonomie des interfaces	42
4.2.4 La tolérance aux fautes.....	42
4.3 Utilisation de RUP	42
4.5. Quelques interfaces Produites.....	43
4.5.1. Enregistrement de la famille d'un participant	43
4.5.2. Interface Historique de Famille (Family Historic)	44
4.5.3. Consultation.....	45
4.6. Apport de chaque membre de l'équipe de projet.....	46
ANNEXE I DOCUMENT DE VISION	51
ANNEXE II DIAGRAMME DES CAS D'UTILISATION.....	81
ANNEXE III LES CAS D'UTILISATION	83
ANNEXE IV DIAGRAMME DE CLASSE.....	87
ANNEXE V EXIGENCES FONCTIONNELLES	89
ANNEXE VI DIAGRAMME DE SEQUENCE.....	93
ANNEXE VII LES ACTEURS	99
ANNEXE VIII LES CAS D'UTILISATION	100
LISTE DE RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	123

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 0.1 Représentation schématique de la problématique	5
Figure 1.1 Fonctionnement de la base de données.....	8
Figure 1.2 Architecture entrepôt de données	13
Figure 1.3 Schémas du BigData.....	14
Figure 2.1 Processus à haut niveau	20
Figure 2.2 Formulaire de Création participant.....	25
Figure 2.3 Formulaire de Recherche Information Participant	26
Figure 2.4 Formulaire Consentement.....	27
Figure 2.5 Formulaire Création rendez-vous	28
Figure 3.1 Formalisme du diagramme de Classe.....	33
Figure 3.2 Diagramme des classes de la base de données	34
Figure 3.3 Architecture du système	35
Figure 3.4 Exécution d'un programme C# dans un système d'exploitation.....	39
Figure 4.1 Interface d'enregistrement de la famille d'un participant	44
Figure 4.2 Interface Enregistrement Historique de Famille (Family Historic).....	45
Figure 4.3 Consultation des enregistrements	45

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

BLOB	Type binaire, image ou texte
CRM :	Système de gestion de la relation client
ELN	Carnet électronique de laboratoire
ERP	Système de planification des ressources d'entreprise
FRSQ	Fond de recherche en santé du Québec
GMAO	Système de gestion de la maintenance
HTML	Langage de balisage permettant d'écrire de l'hypertexte
HTTP	Protocole de transfert hypertexte
IIS	Service d'information Internet de Microsoft
IMS	Système de gestion d'entrepôts
ISA	Logiciel d'automatisation de l'instrumentation
LIMS	Système de gestion d'information de Laboratoire
LPM	Gestion des Processus de Laboratoire
MES	Système de gestion des ateliers
RUP	Processus unifié donnant un cadre au développement logiciel
SCM	Système de gestion de la chaîne logistique
SDMS	Système de gestion de données scientifiques
SGBD	Système de gestion de base de données
SGBDF	Les systèmes de bases de données floues
SGBDM	Les systèmes de bases de données multidimensionnelles
SGBDRO	Système de gestion de base de données relationnel-objet
SRS	Document de spécification des exigences des parties prenantes

UML	Langage de modélisation Unifié
UP	Processus unifié
UP7	Processus Unifié version 7
VPN	Réseau privé virtuel
WMS	Système de gestion des entrepôts

INTRODUCTION

Le Québec contient 23% de la population Canadienne. Cette population aspire à des soins de santé de qualité. Une enquête réalisée par CROP-Radio-Canda [1] indique que « la santé fait partie des trois enjeux les plus importants pour les Québécois ». Afin de satisfaire à cette exigence, le gouvernement du Québec a fait de l'amélioration des soins de santé une de ses priorités. C'est ce qu'a affirmé Mme Monique Jérôme-Forget, ministre des Finances et présidente du Conseil du trésor à l'occasion du dépôt du Budget de dépenses 2007-2008. «Nous annonçons un contrôle serré des dépenses et de nouveaux investissements dans les priorités des Québécois, soit la santé et l'éducation ».

De même, la présidente du Conseil du trésor a déclaré qu' «en 2011-2012, le gouvernement continuera d'investir dans ses priorités que sont la santé et l'éducation [2]». Cette même source ajoute qu'à «ces investissements s'ajoute la part provenant du fond de financement des établissements de santé et des services sociaux ». Nous pouvons donc affirmer que le gouvernement a consenti à investir dans la santé afin de permettre à la recherche et à la pratique des soins de connaître un succès.

Or, ces investissements ne semblent pas suffirent afin de permettre aux chercheurs d'utiliser des logiciels récents, adaptés et optimisés à leurs besoins. Citons entre autres les besoins criants des laboratoires équipés de technologies désuètes, de systèmes d'informations d'amateurs pour la gestion des données et des résultats de recherche.

Selon le Directeur du Fond de Recherche en Santé du Québec [3] « les restrictions budgétaires et les restructurations profondes du système de santé québécois alors même que la voix de la recherche a du mal à se faire entendre ont aggravé la situation ».

De plus « la croissance des besoins et la dégradation des programmes fédéraux de soutien salarial contribuent, selon le même Directeur, à appuyer le manque de moyen pour soutenir

les centres de recherche. En conséquence les centres de recherche en santé, au Québec, connaissent une crise financière et le budget de soutien n'a pas augmenté depuis 1987 ».

L'amélioration de la qualité des soins prodigués aux Québécois requiert que ces centres de recherche en santé s'inscrivent dans une logique d'excellence. Les chercheurs ont besoin d'outils logiciels adaptés qui appuient leurs processus et qui leur permettent de gérer efficacement leurs données de recherche. Car un environnement doté de technologies adéquates est un facteur important dans le maintien de leur compétitivité.

Par ailleurs les résultats de ces recherches permettront au domaine de la santé de connaître une avancée notable. Et les praticiens quant à eux prodigueront des soins de qualité en s'appuyant sur ces résultats.

C'est ce que soutient la professeure Pascale Lehoux. « Nous développons les connaissances sur les processus et les outils propices à la mobilisation des résultats de recherche pour améliorer la pratique et la décision en santé publique, d'une part, et accroître les liens entre la recherche, la pratique et les décisions de santé publique, d'autre part ».[9]

Malheureusement, le centre de recherche de l'hôpital Saint-Justine, dont dépend le laboratoire de recherche en maladies musculo-squelettiques qui nous accueille dans le cadre de ce projet manque d'outils logiciels modernes capables de gérer efficacement l'ensemble de ses données de recherche.

Afin d'apporter une aide à ce laboratoire de recherche en santé, le Professeur Alain April m'a confié le mandat de travailler à la refonte des systèmes d'information et plus précisément à la mise en place d'une base de données centralisée.

Dans ce projet, j'ai joué le rôle de coordinateur. À ce titre, j'ai assuré la communication avec le client et organisé plusieurs rencontres de travail dont les plus importantes sont : la réunion de lancement et la présentation du document de vision et de SRS. Outre la coordination, j'ai aussi joué le rôle d'analyste de base de données. Dans ce rôle, j'ai recueilli et documenté les

besoins du client. De plus j'ai produit les documents de vision et de SRS qui ont été présents à l'ensemble des parties. Concernant le document du SRS, j'ai produit la première version du document. J'ai aussi réalisé la première version du diagramme de classe, de séquence et travaillé sur les exigences fonctionnelles, non fonctionnelles et l'architecture du système. J'ai aussi participé à la révision des autres parties du document SRS en particulier les cas d'utilisation, et du diagramme cas d'utilisation. Enfin, j'ai eu le privilège de faire la revue littéraire et de produire le rapport de projet.

Saint-Laurent Christian a produit le diagramme des cas d'utilisation et tous les cas d'utilisation. Il m'a succédé dans le rôle de coordinateur et a gardé ce rôle jusqu'à ce jour. De plus Saint-Laurent Christian a participé à la révision des exigences fonctionnelles et non fonctionnelles. En fin, il a en charge le développement de l'application.

À ce jour, il reste à convertir les données et charger la base de données. Il faut dire que les données à charger ne sont pas formatées. Avant, de charger les données dans la base de données SQL Serveur, elles doivent être dans le bon format. Le professeur Alain April a proposé d'allouer, à l'assistante de recherche, un nouvel étudiant qui aura pour mission la conversion des données et le chargement de la base de données.

0.1 Problématique

«Le CHU Sainte-Justine nourrit la vision de faire du Québec un lieu où la santé des mères, des enfants et des adolescents compte parmi les meilleures sur la planète. C'est dans cette optique qu'il poursuit la mission de faire avancer les connaissances dans ce domaine, afin de traduire les nouveaux savoirs par des méthodes et des dispositifs plus rapides et moins invasifs de prévention, de diagnostic, de pronostic, de traitement et de suivi à long terme des patients, depuis la conception de l'enfant et sa gestation, jusqu'à l'âge adulte ».[19]

Le laboratoire de recherche en pathologies musculo-squelettiques fait partie du centre de recherche du CHU Sainte-Justine. Il réalise des recherches par l'aide de patients volontaires.

Les résultats de ces recherches visent à trouver des traitements et des avenues de préventions de la maladie. Toutefois, cette tâche n'est pas facile et comporte beaucoup de perspectives : cliniques, animales, biochimiques et génétiques. Ces différentes perspectives génèrent une grande quantité de données et le nombre restreint de chercheurs éprouvent des difficultés à gérer ces données toujours en croissance.

Par exemple, à l'aide des logiciels existants, les chercheurs ont du mal à retracer un patient. En effet, les principales sources d'informations sont des fichiers Excel non intégrés. Chaque chercheur possède sa propre version de fichiers Excel. Alors, pour mettre à jour les informations les chercheurs s'échangent les fichiers Excel et mettent à jour quotidiennement leurs fichiers. Ainsi les données se trouvant dans ces fichiers sont souvent erronées et/ou différentes. Il arrive qu'un même patient soit identifié à l'aide de plusieurs identificateurs différents entraînant ainsi des erreurs et de la confusion.

Par ailleurs, la gestion des prélèvements est un parcours de combattant puisqu'il faut attendre que l'associé de recherche remplisse le registre de prélèvement, qui est un formulaire papier, qu'il remet à l'assistante de recherche avant qu'elle ne sache si le prélèvement est prêt ou en cours de traitement. La plupart des tâches étant manuelles, la charge administrative des chercheurs augmentent. Ce qui diminue leur efficacité de découverte.

En outre, pour rencontrer les patients afin de les inciter à participer aux activités de recherche l'infirmière établit la liste des patients qui ont rendez-vous prochainement avec le médecin chercheur. Avant l'arrivée des patients elle consulte leurs dossiers. Si une base de données était disponible elle aurait pu lancer une recherche et obtenir cette liste rapidement.

De plus, le logiciel Excel, n'étant pas un système de gestion de bases de données, la sécurité des données n'est pas actuellement garantie. Les chercheurs enregistrent, du mieux qu'ils peuvent, leurs données à l'aide des logiciels disponibles. Chaque chercheur sauvegarde ses fichiers sur le support de son choix. Cela donne lieu à plusieurs fichiers avec des contenus plus ou moins différents. Cette sauvegarde de données entraîne des problèmes de convergence.

Enfin, il y a un manque de validation lors de l'entrée et du traitement des données. Les traitements actuels sont manuels et répétitifs. Les mêmes données sont ressaisies par chacun des intervenants lors de mise à jour de leurs fichiers individuels. Le schéma ci-dessous représente un exemple d'échange de fichiers entre les chercheurs. Cela donne une idée de la fatigue qu'accumulent les chercheurs après chaque journée de travail.

Étant donné ces problématiques, le développement d'une application qui utilise une base de données centralisée s'avère nécessaire. Cette solution réduira la charge de gestion des chercheurs car toutes les données seront centralisées dans cette base de données à partir de cette application et gérées à partir d'elle.



Figure 0.1 Représentation schématique de la problématique

0.2 Objectif du projet

L'objectif du projet est de centraliser les données afin d'assurer une visibilité, un meilleur suivi des données de recherche.

0.3 Portée du projet

Ce projet centralisera les données de recherche actuellement sur Excel dans une bonne base de données. Il prend également en compte le développement des interfaces pour insérer des données dans cette base de données et de les exploiter. Il couvre les processus suivants: le recrutement des patients, la gestion des prélèvements, la gestion des visites et la gestion des codes-barres. L'inventaire des prélèvements est ne fait pas parti de ce projet. Vu sa complexité, il constitue un projet à part qui sera géré par d'autres étudiants.

CHAPITRE 1

REVUE DE LA LITTÉRATURE

1.1 Introduction

Cette section du rapport présente la synthèse de l'ensemble des ouvrages et des sites web consultés qui ont un lien avec la problématique actuelle du laboratoire de recherche en santé. Cependant, la réalisation de tout projet de recherche nécessite de posséder certaines indications de solutions possibles et déjà publiées. C'est pourquoi avant de savoir ce qu'il faut mettre en place comme solution, il faut connaître ce que les autres auteurs ont proposés pour informatiser des centres de recherche similaires. Car les chercheurs, avant nous, ont certainement réalisé des projets similaires dans ce domaine.

1.2 Investigation

La première référence investiguée traite de la base de données APZEC du laboratoire EcL du Dr John Fairbrother. C'est un outil d'aide à la recherche et plus particulièrement un «outil épidémiologique qui offre une vue d'ensemble des virotypes et de la résistance antimicrobienne des E. coli pathogènes retrouvés chez les animaux sains et malades, à la ferme ou à l'abattoir, à partir de cas cliniques et d'études de prévalence menées à l'échelle internationale». Cette base de données est disponible «sur le web avec l'objectif de diffuser les résultats du suivi épidémiologique en laboratoire de la distribution spatiotemporelle des sérovitotypes et de la résistance antimicrobienne des E. coli. D'une manière concrète, cette base de donnée peut orienter la mise en place de stratégies appropriées pour le diagnostic et le contrôle des infections à la ferme.»[8]

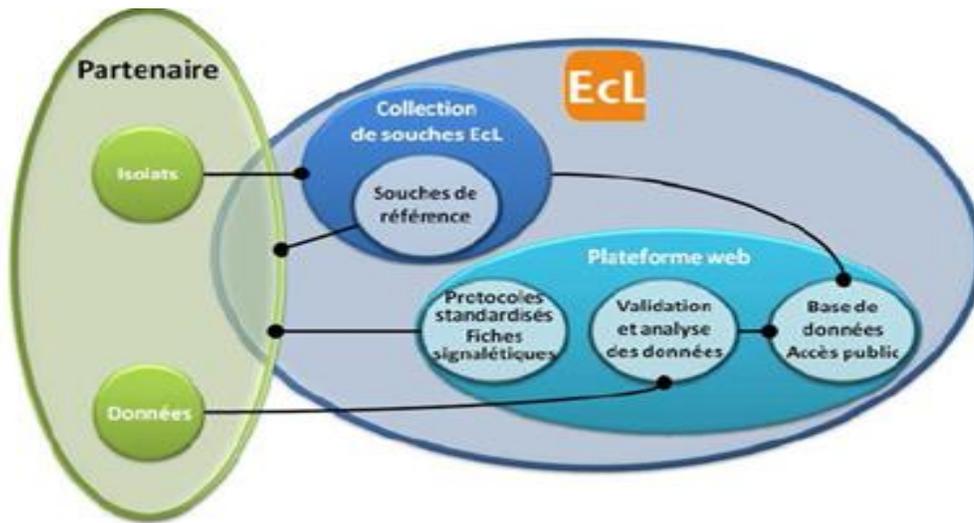


Figure 1.1 Fonctionnement de la base de données

Les données sont accessibles sur la plateforme web (www.apzec.ca). Cette base de données permet aux chercheurs du laboratoire ECL de travailler sur un même projet et partager leurs données. Ainsi les laboratoires partenaires peuvent saisir directement leurs données dans la base de données.

Outre la base de données APZEC, le système spécialisé en cancérologie (MSC) du Centre intégré de cancérologie de Laval [24] regroupe toutes les informations relatives à un usager et sont centralisées dans un seul dossier, permettant aux médecins et aux professionnels un accès sécurisé et en temps réel à l'ensemble des données. Plus de 500 plans de soins standardisés y sont intégrés, ce qui assure une meilleure coordination des activités et un fonctionnement harmonieux de l'équipe de spécialistes.

Ce système permet d'automatiser et de coordonner les activités pour ainsi gérer la complexité des soins en cancérologie. Il donne accès à une information sécurisée, en temps réel et organisée de façon à réduire la duplication, ce qui améliore l'accessibilité, la qualité, la sécurité et l'expérience du patient. [24]

Une autre référence présente «la base de données socio-sanitaire **MED-ÉCHO** du centre de recherche sur les inégalités sociales de santé de Montréal dont les données sont centrées sur la clientèle hospitalière». Cette base de données a pour but «l'étude de la clientèle hospitalière ». Les données qu'elle contient sont destinées à la recherche et à la gestion. Les données sont centralisées et accessibles de manière sécurisée [25]

Les bases de données sont donc un puissant outil qui facilite la gestion des données. Elles sont utilisées dans la plupart des organisations pour stocker, sécuriser et exploiter les données qu'elles contiennent. Il est donc souhaitable que les centres de recherches en santé ne restent pas en marge de cette technologie.

Plusieurs auteurs [4, 5] ont décrit l'importance des bases de données pour les organisations et l'existence de plusieurs technologies disponibles. Chacune de ces technologies possède ses forces et ses faiblesses. De plus, ces auteurs comparent les solutions des principaux acteurs du développement des systèmes de gestion de base de données (c.-à-d. Oracle, Microsoft, Sybase, IBM).

Le livre du Professeur Andreas Meier [5], intitulé « Introduction pratique aux bases de données relationnelles » traite des différentes technologies de bases de données « indépendamment des produits commerciaux offerts par les éditeurs de logiciels de bases de données pour accorder une large place aux méthodes et techniques fondamentales et mettre l'accent sur la compréhension liée à l'usage des bases de données relationnelles». Cet ouvrage a dédié une section spéciale aux différents types de bases de données. Par exemple, il décrit les limites et les forces de chaque type de système de gestion de base de données. Il appuie ces exemples par des cas pratiques ce qui facilite la compréhension. Meier « allie une profonde connaissance de la théorie des bases de données à une expérience détaillée de l'utilisation pratique des SGBD commerciaux». L'expérience acquise par Meier, durant sa riche carrière professionnelle, nous convainc quant aux arguments qu'il avance dans son livre.

L'auteur James A. O'Brien [4] dans son ouvrage intitulé « Introduction aux systèmes d'information » souligne également l'importance des bases de données. Il présente aussi une

approche théorique et pratique de la conception des bases de données dans ce livre. Mais il va plus loin en proposant des choix qui doivent guider les entreprises lorsqu'arrive le moment de sélectionner les systèmes de gestion de base de données. O'Brien soutient ses arguments par des avis de plusieurs experts des principaux fournisseurs des systèmes de gestion de base de données. Concernant les choix qui doivent guider la sélection, James A. O'Brien recommande de choisir « un progiciel complet et bien intégré » ou d'aller avec « l'approche basée sur les meilleurs produits ». L'approche « progiciel complet bien intégré » offre l'avantage d'acheter son système de gestion de base de données avec un fournisseur qui propose des progiciels bien intégrés. L'approche meilleure produit par contre, offre l'avantage d'acheter son système de gestion de base de données avec les éditeurs qui traitent avec les fournisseurs de meilleurs produits logiciels.

Par ailleurs, James A. O'Brien explique «qu'il existe plusieurs types de bases de données dont les plus courants sont les bases de données d'aide à la décision et les bases de données de production». Les bases de données de production sont exigeantes en ce qui concerne les ressources. Autrement dit, les opérations complexes et fréquentes caractérisent leurs utilisations. Par contre les bases de données d'aide à la décision se concentrent sur les exigences relatives à l'information.

1.2.1 Les systèmes de gestion de Bases de données

Les données sont des ressources stratégiques pour les entreprises. Il est avantageux de les gérer à l'aide d'outils adéquats. Les SGBD sont des outils conçus pour assurer une gestion et exploitation efficace et sécuritaire des données. Les SGBD sont des logiciels qui intègrent en leur sein toute l'organisation leur permettant de prendre en charge des bases de données.

Une base de données est un réservoir commun d'informations auquel les différents utilisateurs accèdent afin d'obtenir les informations dont ils ont besoin. Elles fournissent aussi des outils pour accéder à la base de données et garantissent la confidentialité, la sécurité, l'intégrité et l'évolutivité de la base de données.

Il existe plusieurs systèmes de gestion de base de données. Les systèmes de gestion de bases de données réparties (SGBD Réparti), les systèmes de bases de données temporelles (SGBD Temporel), les Systèmes de Bases de données relationnelles-Objet (SGBDRO), Les systèmes de bases de données multidimensionnelles (SGBDM), Les systèmes de bases de données floues (SGBDF). Les prochaines sections introduisent quatre types considérés pour ce projet :

Les systèmes de bases de données réparties.

Les systèmes de bases de données réparties sont conçus pour gérer des bases de données séparées par des étendues géographiques. Comme l'indique son nom, ces types de bases de données «sont modélisées par un seul schéma logique de base de données, mais implémentés dans plusieurs fragments de tables physiques sur des ordinateurs géographiquement dispersés. L'utilisateur d'une base de données répartie se focalise sur sa vue logique des données et n'a pas besoin de se préoccuper des fragments physiques.»[5]. Autrement dit ces types de base de données sont adaptés aux entreprises qui ont plusieurs succursales. Ainsi, dans un souci de rapprocher les données de l'utilisateur chaque fragment de tables est implémenté sur le site de l'utilisateur.

Les systèmes de Base de données relationnelles Objet :

Ces types de bases de données ont été conçus pour combler les insuffisances des SGBDR classiques. Les SGBDR classiques gèrent mal les objets structurés car «l'utilisateur doit définir et gérer tous les liens entre les données au travers des attributs communs. Par conséquent, un tel système de bases de données ne peut pas tirer profit des propriétés structurelles pour optimiser le stockage des données et le traitement des requêtes.» [5]

À cela s'ajoutent les problèmes de performance dus au fait que «le système de bases de données doit parcourir plusieurs tables et effectuer des jointures onéreuses en temps de calcul» [5]. Les bases de données de relationnel objet ont l'avantage de traiter des structures d'objet complexes telles que des images, de gros documents texte, des graphiques et des vidéos.

De plus, l'information dans ce système est représentée sous la forme d'objet. «Un SGBDRO rend les objets de la base de données accessibles aux langages orientés-objets comme s'il s'agissait d'objets de ces langages. Un SGBDRO étend les capacités du langage de

programmation de façon transparente au niveau de la persistance des données, du contrôle des actions concurrentes, de la récupération de données, des requêtes associatives.

Certains SGBDRO sont conçus pour fonctionner avec des langages orientés-objets connus comme Java, C#, Visual Basic, .NET, C++ et Smalltalk. D'autres ont leur propre langage de programmation.» [22].

Entrepôt de données :

Les entrepôts de données sont des bases de données qui stockent l'ensemble des données d'une entreprise qui seront traitées et analysées pour aider à la prise de décision. James A. O'Brien dans son ouvrage intitulé [4] «Introduction aux systèmes d'information, 2003» définit un entrepôt de données comme des installations de stockage de données qui utilisent les données existant pour produire des informations.»

«L'entrepôt de données désigne précisément un environnement logiciel conçu pour exploiter une base de données multidimensionnelle, incluant des outils pour définir les données (maintenance des tables dimensionnelles) d'une part, et pour intégrer différents ensembles de données d'autre part.»[5]

Les entrepôts de données tirent en général leurs données des bases de données. Ce qui suppose qu'il faut concevoir ces bases de données de production d'où l'entrepôt de données tirera ses données. Il faut ensuite concevoir la base de données multidimensionnelle. Les entrepôts de données sont adaptés aux entreprises qui produisent de très grandes quantités de données et qui tirent des informations de ces données afin de prendre les meilleures décisions pour la bonne marche de l'entreprise.

Par ailleurs, sa conception exige plus de moyens financiers. Toutefois, s'il est bien conçu, «il fournit aux décideurs des données cohérentes pour la prise de décision.» [4]

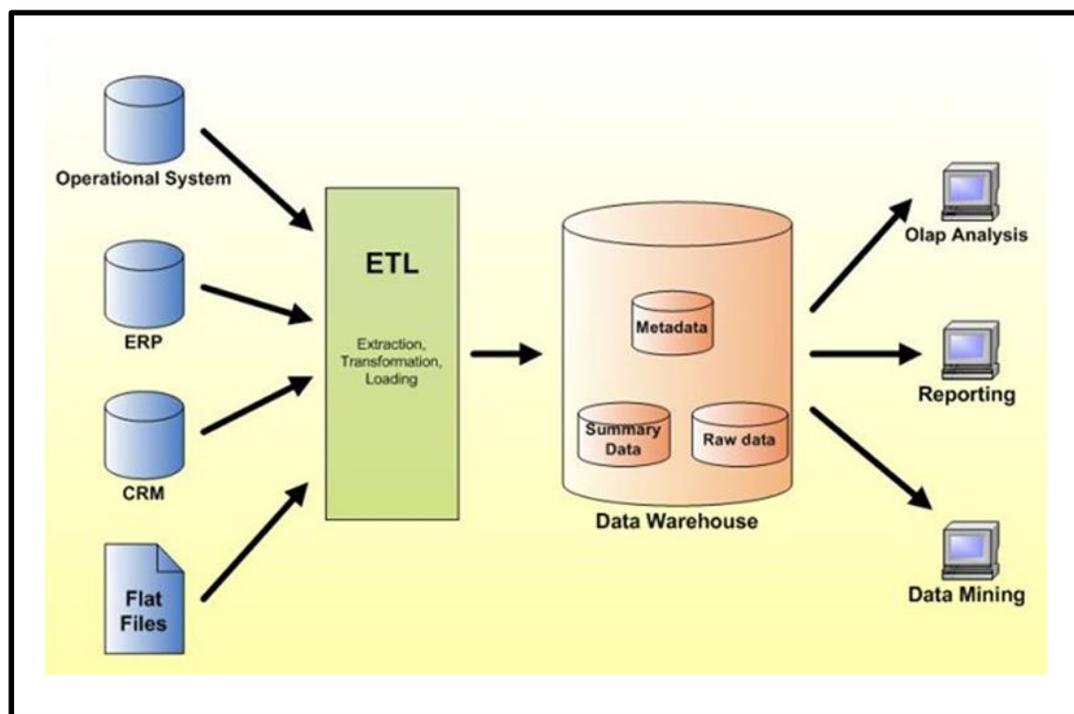


Figure 1.2 Architecture entrepôt de données [22]

Le BigData :

Tout comme l'entrepôt de données, la technologie de base de données BigData est une base de données qui permet l'enregistrement de grandes quantités de données. Cette base de données recueille et analyse de gros volumes de données variées structurées et non structurées, internes et externes à l'entreprise. Ronald Moulinier [23], architecte en gestion de l'information chez IBM décrit l'entrepôt de données comme étant « une base de données de type relationnel qui traite de l'information dite structurée. Il démontre que l'idée d'une plateforme BigData n'est pas de se substituer à l'entrepôt de données, mais bien de le compléter et plus exactement de compléter les sources de données dont il se nourrit. »

Les technologies BigData les plus populaires actuellement, dans le domaine de la santé, sont Hbase et Spark. Dans le secteur de la santé, le BigData permettra d'assister les professionnels de la santé dans leur diagnostic et dans le suivi des patients.

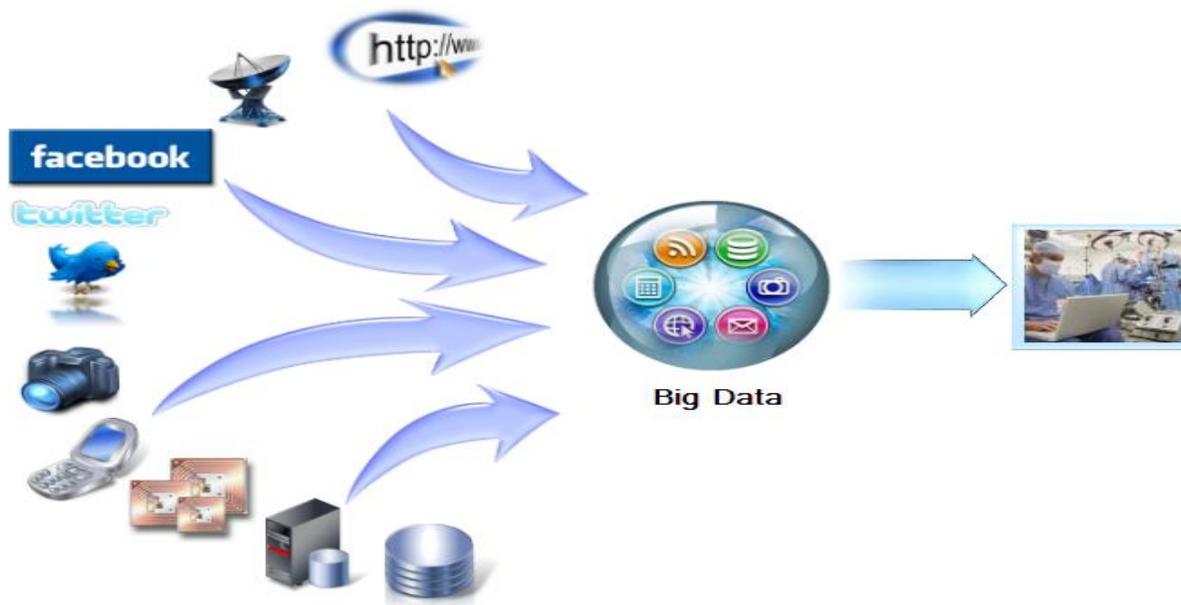


Figure 1.3 Schémas du BigData [18]

Pour les données génomiques de ce projet la technologie BigData sera utilisée par l'équipe de David Lauzon et fera objet d'un autre rapport de notre équipe de recherche.

Conclusion et introduction de la prochaine section

En somme, cette revue littéraire a permis d'identifier les technologies disponibles pour ce projet. Elle a présenté la synthèse des informations concernant les principaux systèmes de base de données en mettant l'accent sur les nouvelles tendances du domaine.

La section suivante couvrira le langage de modélisation et les types d'applications. Au niveau langage de modélisation, il s'agit d'identifier le langage de modélisation qui sera utilisé et les raisons qui ont motivé ce choix. Outre ce langage, un survol de la méthodologie de spécification des exigences sera présenté. Au niveau des applications un accent particulier sera mis sur les nouvelles tendances du domaine.

1.2.2 Le langage de modélisation

Les langages de modélisation sont importants pour la mise en place des modèles lors de la conception des bases de données. Ainsi, le choix d'un langage de modélisation s'impose pour

la conception du modèle de donnée. L'équipe a préféré un langage de modélisation compréhensible et largement utilisé. Pascal Roque dans son ouvrage intitulé UML2 par la pratique 2ème édition traite de la modélisation UML2. Mais il va plus loin en y ajoutant une étude de cas complète qui part de la conception du modèle objet jusqu'à la conception détaillée en java et C#. Dans cet ouvrage, l'auteur propose une démarche méthodique de la modélisation UML. L'expérience de l'auteur et l'avis donné par les experts dans cet ouvrage nous rassurent quant aux arguments qu'il avance de sa démarche.

Par ailleurs, les auteurs **David Gabay**, et **Joseph Gabay** dans leur ouvrage intitulé «**UML2 analyse et conception** » expose l'aspect normatif d'UML 2 et la démarche d'élaboration des diagrammes couvrant l'analyse et la conception des systèmes d'information. Le contenu de ces deux documents a des similitudes relatives à la modélisation UML. La différence entre ces auteurs se trouve au niveau de la démarche de mise en œuvre. En effet, les auteurs **David Gabay**, et **Joseph Gabay** «proposent une démarche de mise en œuvre d'UML 2 qui est fondée sur les processus standard du développement itératif et incrémental et qui prenne en compte leur propre expérience de praticiens de la méthode. »

Enfin, ces ouvrages ont permis de comprendre et d'améliorer nos connaissances en modélisation orientée objet. Le langage UML a été choisi pour mettre en place le modèle de données (diagramme des classes).

1.2.3 Les applications :

Cette partie exposera les tendances en matière d'application. Il existe plusieurs solutions applicatives sur le marché. La plus célèbre aujourd'hui est l'ERP. Les ERP sont presque incontournables. Cette popularité vient du fait que la plupart des grandes entreprises changent leurs systèmes informatiques au profit des ERP. La raison principale qui justifie ces changements est la réduction des dépenses liées aux technologies de l'information. «Plusieurs entreprises se sont mises à l'installation de systèmes ERP comme base conceptuelle essentielle pour la restructuration de leurs processus opérationnels. À présent le système ERP est reconnu comme un ingrédient essentiel pour acquérir l'efficacité, l'agilité et la vitesse requise dans le but de répondre aux besoins des clients et des fournisseurs de l'entreprise en affaire

électronique.» [4]. Ainsi, les ERP semblent être la solution la plus économique quoique coûteuse dans sa mise en place et son exploitation.

Cependant, leur coût n'est pas à la hauteur du pouvoir d'achat de toutes les entreprises. De plus, leur déploiement nécessite une enveloppe budgétaire consistante. Pour résoudre ces problèmes cités, les éditeurs ont mis sur le marché des versions adaptées aux petites et moyennes entreprises. C'est une stratégie pour aller toucher plus de clients. Cependant, les ERP couvrent bien les grandes fonctions d'affaires mais gèrent mal les fonctions spécifiques. [Professeur James. Lapalme, MTI727 Progiciels de gestion intégré en entreprise]

Par ailleurs, plusieurs applications spécifiques de gestion ont vu le jour. « Parmi elles nous citons la gestion des entrepôts (IMS ou WMS), des ateliers (MES), des laboratoires (LIMS); de la relation client (CRM); de la chaîne logistique (SCM) ; de la maintenance (GMAO) ; des approvisionnements (e-procurement).»[23]

De toutes ces applications, celles qui nous intéressent sont les applications de gestion des laboratoires car le domaine d'affaire de la solution à mettre en place est un laboratoire de recherche. Les laboratoires utilisent des applications informatiques pour soutenir leurs activités. Citons entre autres LIMS (Laboratory Information Management System), ELN (Electronic Laboratory Notebooks) ; SDMS (Scientific Data Management System), LPM (Laboratory Process Management); ISA (Instrumentation Software Automation).

Le premier inconvénient est que ces applications coûtent cher. Par conséquent leur acquisition nécessite un budget. L'autre inconvénient est que les fonctionnalités qu'elles offrent ne sont pas à 100% adaptées aux traitements de chaque entreprise. Les entreprises peuvent acheter des applications qui vont leur coûter cher avec des fonctionnalités qu'elles n'utiliseront pas. Pour cela, nous avons jugé bon de réaliser une application qui est propre à notre client et surtout adaptée à ses processus.

1.3 Conclusion

À l'égard à tout ce qui a été présenté comme option pour le développement de la solution, nous avons choisi, pour ce client, une base de données relationnelles-objet. En effet, cette base de

données servira de source de données pour les travaux en big data qui seront mis en place par l'équipe qui travaille sur le projet génomique.

Un élément qui a guidé notre choix est le facteur coût. La solution efficace et économique que nous proposons est la mise en place d'une base de données relationnelles-objet. Cette base de données gère bien les structures de données complexes telles que les images, les documents et les vidéos.

Pour ce projet, le client a imposé SQL serveur. Toutefois, SQL serveur a l'avantage d'être compatible avec le langage de programmation C# qui servira à coder l'application.

Concernant le logiciel intégré de gestion, bien que les PGI (Progiciel intégré de gestion) offrent d'énormes avantages, il a été décidé de développer un logiciel adapté aux traitements de notre client et qui supporte mieux les processus de notre client. L'application à développer est une application web. Les facteurs qui ont motivé ce choix sont la mobilité et l'ouverture aux partenaires. Le client doit pouvoir accéder à l'application tant à l'interne qu'à l'externe de l'entreprise. De plus, il doit avoir la possibilité de travailler sur un même projet avec ses partenaires et aussi partager ses résultats.

Le langage C# sera utilisé pour programmer l'application et qui permettra de réaliser les différents traitements demandés par le client.

Pour cela, le site web [12] de Microsoft, fournisseur de la plateforme et du cadriciel dotnet. Ce site web décrit les informations qui nous ont aidées particulièrement dans la partie développement. Il précise quel type d'application était adapté au cadriciel dotnet. Ce site explique et montre comment accéder aux différentes sources de données. En Outre, nous nous sommes appuyés sur une vidéo YouTube réalisée par Monsieur Grégory Renard qui traite du cadriciel dotnet et de la plateforme Microsoft Dotnet. [15]

Cette vidéo détaille et explique les concepts fondamentaux de la programmation orientée objet essentiels à la compréhension du cadriciel dotnet.

Outre la compréhension, elle a permis d'utiliser efficacement l'environnement de développement de Microsoft dotnet.

Aussi, lorsque nous cherchions à découvrir les avantages du dotnet par rapport au langage java il nous a éclairé.

Un autre site très intéressant [19] a fourni toutes les informations sur le serveur d'application et le serveur web (IIS) de Microsoft. Il indique quand faire appel à un serveur d'application et quand est-ce qu'on peut s'en passer. Le serveur web est le cœur d'un système orienté web. Il fournit les informations dans des documents hypertextes grâce au protocole de communication HTTP (HyperText Transfer Protocol).

L'environnement de développement est mis en place sur une machine virtuelle. Le système d'exploitation installé sur cette machine virtuelle est le Windows 2008 serveur de Microsoft. C'est un système d'exploitation orienté réseau édité par Microsoft. Il contient plusieurs rôles qui peuvent être installés. Le choix des rôles à installer est fonction du rôle que va jouer le serveur. L'environnement de développement installé est celui de Microsoft Visual studio 2012. Cet environnement permet de développer plusieurs types d'applications. Le développeur choisit le type d'application qui correspond mieux aux besoins de son client.

CHAPITRE 2

SITUATION ACTUELLE DU CLIENT

2.1 Contexte

Ce projet n'est pas né de façon spontanée. Il a vu le jour suite aux besoins exprimés par les chercheurs du laboratoire de recherche du Docteur Moreau. Pour recueillir les besoins des chercheurs, j'ai demandé et obtenu d'une part l'ensemble des documents utilisés en interne. Tous les documents reçus sont des fichiers Excel. D'autres parts, j'ai organisé plusieurs rencontres avec les différentes parties prenantes. Ces rencontres ont pour but principal d'identifier les besoins réels des chercheurs en matière de système d'information.

2.2 Les Techniques utilisées pour le recueil des besoins

Nos principales sources d'informations proviennent de l'associé de recherche Mme Anita Franco et les fichiers Excel qui nous ont été remis. Afin de comprendre les besoins réels du client, j'ai analysé tous les fichiers Excel reçus.

La seule analyse des fichiers ne nous a pas permis de déceler tous les besoins du client. Alors, j'ai organisé des rencontres au cours desquelles des interviews avec le client ont permis d'identifier ses besoins et valider sa compréhension. De plus, j'ai réalisé des prototypes d'écrans qui ont été présentés au client. Ces prototypes nous ont permis d'éclaircir les points qui me semblaient encore imprécis.

2.3 La situation Actuelle du Client

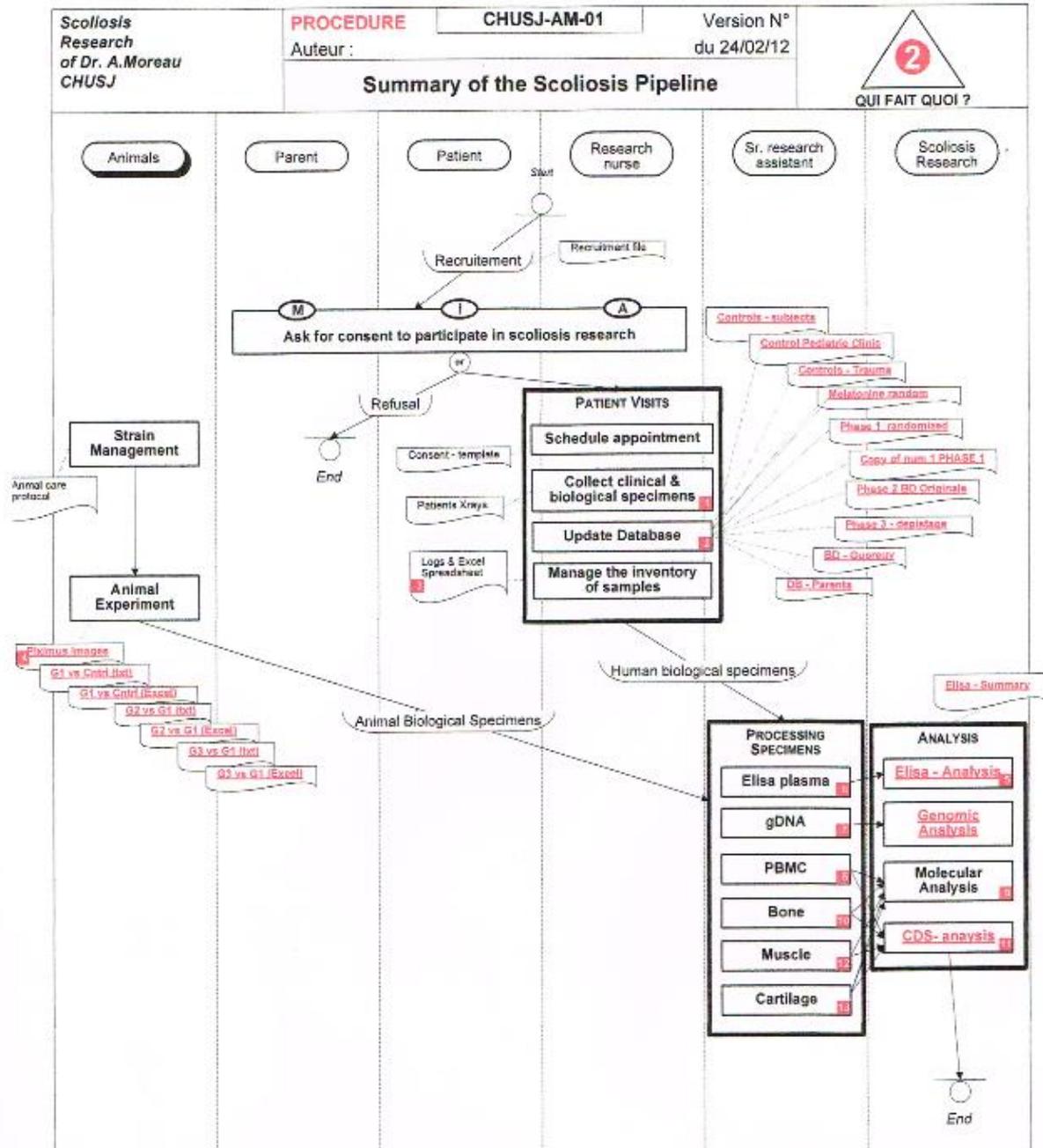


Figure 2.1 Processus à haut niveau

2.3.1. Recrutement des patients:

Un patient est une personne qui vient consulter un médecin. Les patients sont classés en phase. Cette classification permet aux chercheurs de savoir le type de patient auquel ils ont affaire. Selon le niveau de la gravité de leur maladie, les patients appartiennent à des phases (catégories). Il existe quatre phases différentes. **La phase 1** regroupe les patients recrutés à la salle d'opération. Ce sont les patients sévèrement atteints. **La phase 2** regroupe les patients recrutés en clinique. Ce sont les patients modérément affectés. **La phase 3** quant à elle concerne les patients asymptomatiques qui ont des antécédents familiaux de scoliose. En fin, il y a **les contrôles**. Cette phase rassemble les sujets recrutés à l'école. Ce sont les sujets non atteints. Les contrôles ne subissent pas de traitement. L'utilisation du groupe de contrôle permet de les comparer avec les sujets malades. Il est important de mentionner qu'un patient peut changer de phase. Mais ses informations restent inchangées.

2.3.2. Dossiers patients

Le seul outil à la disposition des chercheurs pour gérer l'ensemble des informations relatives aux patients est le tableur Excel. Toutes les informations sont donc dans des fichiers Excel. Les chercheurs tiennent chacun des fichiers Excel dans lesquels sont stockées les données des patients. Quand un patient vient consulter un médecin, l'infirmière ouvre le dossier du patient et lui demande des informations personnelles pour remplir le dossier.

Après la consultation, le médecin peut ou non fixer un rendez-vous au patient ou l'envoyer directement aux rayons x. À la fin de la journée, les chercheurs s'échangent les fichiers et mettent chacun à jour leurs différents fichiers.

Cette façon de faire entraîne souvent des erreurs et crée de la difficulté à établir le lien entre les informations d'un même patient à travers les différents fichiers Excel existants.

Un patient peut avoir plusieurs numéros s'il est suivi dans plusieurs hôpitaux. Ses numéros de dossiers dans les autres hôpitaux sont intégrés à son dossier cela dans le but de le retracer facilement. Plusieurs cas peuvent être diagnostiqués sur un même patient.

2.3.3. Les visites

Le système ne planifie pas les rendez-vous. Il existe deux manières de rencontrer le patient : sur rendez-vous ou directement c'est-à-dire sans rendez-vous.

Rendez-vous (visite) : C'est le médecin qui donne le rendez-vous. Le patient arrive parce qu'il a un rendez-vous. L'infirmière sort la liste des patients qui ont un rendez-vous avec le médecin. Elle consulte les dossiers des patients et sélectionne les patients qui l'intéressent. Au prochain rendez-vous de ces patients, elle les rencontre afin de les convaincre à participer au projet.

Directement : Le patient vient en consultation, le médecin après l'avoir consulté, l'envoie directement aux rayons x. Là, l'infirmière le voit. Et c'est le rayon x qui détermine si le patient a la scoliose ou pas. L'infirmière prend les mesures de l'image et entre les informations dans le fichier Excel.

La participation au projet est toujours sur une base volontaire.

2.3.4. Les patients Asymptomatiques :

Ce sont les sujets qui veulent participer au projet. Ils appellent l'infirmière ou l'infirmière les appelle pour prendre rendez-vous. Puisque ces personnes ne sont pas malades la douleur et la chirurgie ne leur sont pas applicables. Cependant, ils peuvent aussi avoir des visites. Quand ils ont des visites tous les champs sont renseignés sauf les COOB. Les COOB sont l'angle de déviation de la colonne vertébrale mesuré sur un patient non asymptomatique. Les informations sont sauvegardées dans les fichiers Excel. La date de création de la visite est obligatoire.

2.3.5. Les prélèvements :

Avant tout prélèvement, un formulaire de consentement doit être signé. Une fois signé, le formulaire est placé dans le dossier du patient. Le prélèvement est par la suite effectué sur un patient et/ou sur un membre de sa famille qui peut être son frère, sa sœur, sa mère ou son père. Ce prélèvement peut-être de plusieurs types : le sang, la salive, le muscle ou l'os. Plusieurs prélèvements peuvent être réalisés sur un patient ou sur les membres de sa famille. Le chercheur qui a effectué le prélèvement doit être enregistré ainsi que la date du prélèvement.

Après avoir pris le prélèvement, l'associé de recherche complète un registre (c.-à-d. un formulaire papier). Sur ce registre, il inscrit le numéro aléatoire du patient, le nombre de prélèvements effectués et les commentaires associés. Ce registre a pour but d'indiquer à l'assistant de recherche à quel patient appartiennent les prélèvements traités et si le traitement est terminé. Une fois le traitement effectué, l'associé de recherche entrepose les échantillons à des emplacements temporaires et par la suite l'assistante de recherche les entrepose à des emplacements définitifs. Quand il y a un certain nombre d'échantillons disponibles, l'assistante de recherche procède à l'analyse et saisit les résultats dans la base de données. L'analyse est effectuée manuellement et le rapport de chaque échantillon analysé est entré dans la base de données Excel. Si le prélèvement effectué est du sang, il reçoit deux tubes d'échantillons sanguins. Il colle un code barre sur chaque tube. Après ce traitement, l'associé de recherche obtient 9 tubes dont : six pour le plasma, deux pour le sang et un pour les lymphocytes. On ne fait pas de culture pour le sang. Si le prélèvement est l'os, il est traité et mis en culture. Il est possible d'avoir plusieurs cultures. Une culture peut générer de zéro à plusieurs tubes. L'os est coupé et mis en culture. Si la culture est positive, elle est placée dans l'azote sinon elle est éliminée. Si le prélèvement est un muscle, il est également traité et mis en culture. Si la culture est positive, on la place dans l'azote. On peut recevoir jusqu'à dix-huit échantillons de muscles.

2.3.6. Le Codes-Barres :

L'associé de recherche génère les codes-barres depuis une machine isolée à laquelle est branchée une imprimante. Un code-barres est créé pour chaque tube suite au traitement du prélèvement. L'associé de recherche remplit le registre associé au prélèvement. Il entrepose les échantillons à des places temporaires et l'assistante de recherche les met à des emplacements définitifs. Enfin, l'assistante de recherche entre les informations relatives à l'emplacement des tubes dans le fichier Excel. Elle identifie la boîte et le numéro de la place dans la boîte pour faciliter sa localisation future.

2.3.7. Analyse de l'existant logiciel

Microsoft Excel est un logiciel tableur de la suite bureautique Microsoft Office, conçu par Microsoft. Excel 2013 est sa toute dernière version. C'est un outil non adapté à la gestion de

gros volumes de données. Lorsque le volume de données augmente et atteint une taille importante le logiciel Excel crée des problématiques.

Les chercheurs du laboratoire travaillent avec Excel en attendant d'avoir un meilleur outil. Par conséquent ils n'ont pas une visibilité sur l'ensemble des données d'un patient afin de prendre rapidement des décisions. Ces données ne sont vues qu'en partie. Chaque utilisateur ayant ses propres fichiers Excel, les mises à jour individuelles entraînent souvent des erreurs. La gestion des données est faite de façon éparpillée car non centralisée. Cela a pour conséquence de mettre en danger la sécurité des données. Chacun sauvegarde et gère ses données comme il le peut.

À cela s'ajoute la restriction sur la taille des fichiers qui pose un problème quand le volume des données s'accroît. Excel est un outil bureautique. Il est certain qu'Excel ne peut en aucun cas se substituer à un véritable système de gestion de base de données. Les données sont des ressources vitales pour l'entreprise. Il faut un bon outil pour assurer leur gestion. C'est pour pallier aux insuffisances d'Excel qu'une base de données centralisée a été choisie.

Cette base de données fournira une vue globale et une administration centralisée. Cette base de données fournira une vue globale et une administration centralisée. En outre, elle offrira une traçabilité de toutes les opérations effectuées et la sécurité des données. Plusieurs utilisateurs pourront accéder de façon simultanée à la base de données et les données seront.

2.4 Les Prototypes

Ces maquettes d'écrans ont été faites pour valider et compléter notre compréhension des exigences du client. En effet, ces éléments visuels n'ont pas été conçus pour tous les cas et pour toutes les exigences mais seulement pour les parties qui n'ont pas été bien comprises. Voici une liste des cas d'utilisation et des exigences pour lesquelles les prototypes ont été réalisés.

- CU02 – Créer un dossier patient
- CU02.1 – Formulaire de Consentement

- CU04 – Rechercher un dossier patient
- CU05 – Créer un Rendez-vous

2.4.1 Menu Principal de l'application

The screenshot displays the 'Formulaire de Création participant' in the ELISA application. The interface is structured as follows:

- Header (En-Tête):** Displays 'ELISA' and the patient's file number '# Dossier : 123456 (987654)'. A 'Dossier : Ouvrir' link is visible on the right.
- Left Sidebar (Menu):** Contains navigation options: 'Ajout Patient', 'Administration', 'Général', 'Rapport', and 'Quitter'.
- Main Content Area:**
 - Tabs:** 'Patient' (selected) and 'Visite'.
 - Patient Details:**
 - *No Dossier: 123456
 - *Nom: St-Laurent-Desormeaux
 - *Prénom: Marc-Arnoine
 - *Sexe: Fille
 - Ethnie: Blanc
 - Géographie: Québécois
 - Date de naissance: Année 2005, Mois NOV, Jour 31
 - Consentement: 2013/05/01
 - Famille:**
 - Père: St-Laurent, Mxi
 - Mère: Desormeaux, Tol
 - Diagnostic:**
 - *Phase: Melanome (I)
 - Anecdotant: Oui
 - Buttons:** 'Enregistrer' and 'Annuler' at the bottom right.

Figure 2.2 Formulaire de Création participant

Ce formulaire d'entrée, est un prototype du menu principal de l'application, a été présenté au client. Au lancement de l'application la partie intitulée détails n'affiche aucune information. L'écran de saisie d'un participant ou d'un rendez-vous s'affiche lorsque l'utilisateur clique sur l'onglet participant ou sur l'onglet visite. Ce prototype permet de créer un participant ou un rendez-vous dans la base de données. Cette interface est divisée en trois grandes parties. La zone en haut affiche le nom du projet et le dossier patient consulté.

La partie gauche de l'écran affiche le menu qui est une liste de liens d'accès aux interfaces. La partie du milieu intitulée détails permet de saisir ou d'afficher les informations.

Évaluation de l'interface Créer participant : Suite à la présentation de cette maquette d'écran, le client a demandé la suppression des champs relatifs aux parents. Ainsi, le libellé famille et les champs de saisis père et mère ont été supprimés parce qu'on ne traite pas les

informations des parents biochimiquement. Le client demande seulement deux champs dans l'interface prélèvement. Ces champs recevront pour données le numéro et le rôle c'est à dire le lien entre le participant et le membre de sa famille.

2.4.2 Rechercher un dossier patient

Cette interface permet de rechercher et d'afficher les informations sur un ou plusieurs participants à partir de son numéro aléatoire, de sa date de naissance ou de la combinaison des deux critères.

The image shows a search interface. At the top, there is a box titled "Critère de Recherches" containing two input fields: "Random" and "Date Naiss". Below this is a table with the following columns: "Random", "Nom", "Prénoms", "Date Naiss", "Sexe", "Téléphone", "Adresse", and "Ville". The table is currently empty, with a blue header row and a vertical scrollbar on the right side.

Figure 2.3 Formulaire de Recherche Information Participant

Évaluation de l'interface Recherche infos participants : Le client a estimé que les critères de recherche présentés sont insuffisants. Par conséquent, ils ne permettent pas de faire des fouilles de données poussées. Il a été nécessaire d'ajouter d'autres critères tels que le nom et prénom et la valeur du **Coob** qui est : l'angle de déviation de la colonne vertébrale.

2.4.3 Formulaire de Consentement

Cette maquette d'écran présente le formulaire numérique de consentement. En remplissant ce formulaire, le patient s'engage volontairement à participer au projet de recherche. Le refus de remplir et de signer ce formulaire entraîne l'annulation de sa participation au projet.

Pour remplir ce formulaire à l'écran, l'infirmière a la responsabilité de recueillir certaines informations d'identifications du patient (c.-à-d. nom prénoms, adresse, contact téléphonique et adresse) afin de remplir le formulaire, tout en cochant l'option signature. L'infirmière renseigne le formulaire électronique et l'ajoute au dossier du participant dans la base de données.

La maquette d'écran du formulaire de consentement est intitulée "Infos formulaire". Elle contient les champs suivants :

- Nom : champ de saisie
- Prénoms : champ de saisie
- Adresse : champ de saisie
- Géographie : menu déroulant avec "Montréal" sélectionné
- Texte du Consentement : zone de saisie de texte
- Date : champ de saisie avec un bouton "..." à droite
- Signature : bouton à cocher avec le texte "Signature"

En bas de l'interface, il y a trois boutons : "Cancel", "Save" et "print".

Figure 2.4 Formulaire Consentement

Évaluation de l'interface: Le client a refusé cette solution et a demandé que le remplissage du formulaire ne se fasse pas à l'ordinateur mais à la main. Le formulaire vierge sera imprimé et remis au client qui le remplira lui-même et apposera sa signature. Enfin, le formulaire rempli et signé par le participant sera scanné et joint à son dossier informatique. Cette interface est supprimée un bouton radio fera néanmoins office de signature en répondant par oui ou non à la création du participant.

2.4.4 Formulaire de création Rendez-vous

Cette interface planifie automatiquement la date du prochain rendez-vous du participant. À partir de la date de la consultation, le système calcule et fixe un rendez-vous au participant dans un an. L'âge du participant est calculé automatiquement à partir de la date de naissance. Dans cette interface, seule la date de la consultation (c.-à-d. la date du jour) est saisie. Les autres sont chargées à partir des informations contenues dans la base de données.

The image shows a web form titled "Création Rendez-vous". It contains the following fields and controls:

- Nom: text input field
- Prénoms: text input field
- Adresse: text input field
- Géographie: dropdown menu with "Montréal" selected
- Téléphone: text input field
- Date Naissance: text input field
- Âge: text input field
- Date du jour: text input field with a calendar icon (three dots) to its right
- Date prochain Rendez-vous: text input field
- Buttons: "Cancel" and "Save" at the bottom

Figure 2.5 Formulaire Création rendez-vous

Évaluation de l'interface: Le client a exigé une modification à cette interface. Selon le client, le système ne planifie pas de rendez-vous. Tous les rendez-vous sont fixés par le médecin. La date du prochain rendez-vous sera saisie et ajoutée au dossier électronique du participant dans la base de données. Elle ne sera pas fixée automatiquement par le système.

2.5. Les Contraintes

L'équipe a fait face à un certain nombre de contraintes. La première contrainte est celle du temps. Les jours et heures de réunions dépendent en général de la disponibilité de l'associée de recherche. L'équipe de projet est obligée de se conformer à ce calendrier. Par ailleurs, tous les membres de l'équipe de projet ne travaillent pas à temps plein sur le projet. Très souvent

les réunions et les temps de travail sont organisés en fonction de la disponibilité des uns et des autres.

La deuxième contrainte est la compréhension du domaine d'affaire. Nous n'avions pas d'expérience dans ce domaine d'affaire. La compréhension de certains concepts du domaine n'est pas facile. Toutefois, les rencontres avec l'associé de recherche nous ont éclairés sur certains points.

La troisième contrainte est la réduction du nombre d'interlocuteurs. À la réunion de lancement trois personnes représentaient le client. Ces personnes, étaient nos interlocutrices au sein de l'entreprise. Il s'agit de deux infirmières et d'une associée de recherche. Les deux infirmières ont quitté l'entreprise. À ce jour, nous n'avons que la seule associée de recherche comme interlocutrice.

La quatrième contrainte est la contrainte budgétaire. Il n'y a pas de budget pour ce projet. Le client avait prévu acheter les équipements depuis la mi-novembre 2013. Jusqu'à ce jour les équipements ne sont toujours pas disponibles. Pour cela la base de données et l'application vont être déployées sur un poste local (c.-à-d. non connecté au réseau) en attendant l'arrivée des équipements. Aussi, le logiciel doit être disponible en langue Anglaise et française.

2.6 La limite de notre intervention:

Mon rôle dans ce projet a été de faire l'analyse. Il s'agit d'utiliser les techniques existantes pour recueillir les besoins du client et produire les documents de vision et de SRS. Plusieurs rencontres ont été organisées afin de recueillir les besoins du client. Ces besoins ont fait l'objet de validation avec le client à la suite de plusieurs autres réunions. L'analyse ayant été achevée, le développement sera réalisé par Christian Saint-Laurent. Le document de vision présente notre vision du projet au client et le SRS spécifie au client, les exigences fonctionnelles, techniques et matérielles.

CHAPITRE 3

CONCEPTION DE LA BASE DE DONNÉES ET DE L'APPLICATION

Ce chapitre présente la conception de la base de données. Plus exactement, il traitera du système d'exploitation, du système de gestion de base de données, du diagramme de classe et de l'architecture système qui abritera la base de données. La deuxième partie de ce chapitre expliquera la conception de l'application. Elle présentera les exigences fonctionnelles, les exigences non fonctionnelles, les contraintes et enfin les logiciels utilisés lors de la conception de cette application.

3.1 Conception de la base de données

Le travail initial, réalisé en vue de la conception de la base de données, est l'étude du type de base de données à mettre en place. Il existe plusieurs types de base de données. Cette étude a conduit à la sélection de la base de données relationnelles-objet. Cette base de données stockera l'ensemble des données de recherche plus exactement les données brutes et les résultats de recherche. Elle doit prendre en compte les structures d'objets simples et complexes. Elle doit aussi gérer l'ensemble des données produites et utilisées par les chercheurs. Ces données seront constituées d'images, de documents, de formules et des mesures.

3.1.1. Exigence de la base de données.

Premièrement, la base de données doit être capable de gérer des données hétérogènes. Pour cela elle doit prendre en compte le type de données BLOB qui est un type binaire, image ou texte permettant de stocker une taille importante de données. Cette base de données doit être aussi accessible de l'extérieur du laboratoire à l'aide d'un VPN (Virtual Private Network). Les deux personnes qui auront le rôle de super-utilisateur seront le Docteur Alain Moreau et l'administrateur de la base de données. En outre, elle doit être en mesure de supporter un maximum de vingt connexions simultanées.

3.1.2. Les logiciels Utilisés

Windows 2008 serveur est un système d'exploitation édité par Microsoft. Sa dernière version est la version 2012. C'est la plateforme logicielle sur laquelle s'appuient les applications pour s'exécuter. Ce logiciel serveur gère l'ensemble des ressources matérielles et logicielles de l'ordinateur. Il est disponible pour des architectures matérielles 64 bits et 32 bits. Il intègre plusieurs rôles. Le choix des rôles à installer est fonction du rôle que va jouer le serveur. Deux rôles offerts par Windows 2008 sont intéressants pour ce projet. Il s'agit du serveur web IIS (Internet Information Services) et du serveur d'application. Le serveur web et d'application seront présentés lors de la conception de l'application.

SQL Serveur : Pour créer la base de données nous avons utilisé le système de gestion de base de données SQL Serveur de Microsoft. La dernière version de ce logiciel est la version 2014. Pour ce projet, le groupe informatique de l'hôpital demande d'utiliser la version 2012. Ce logiciel sera installé sur l'équipement choisi par le laboratoire pour héberger la base de données. Ensuite, cette base de données sera configurée à l'aide de ce logiciel. Enfin, les tables de notre base de données y seront générées et les données provenant des fichiers Excel seront converties.

3.1.3. Diagramme de Classes

L'analyse des besoins du client a permis de créer un modèle de données. C'est en fait un diagramme de classes. Ce diagramme est une représentation statique du système proposé. Une classe est ensemble d'objets qui possèdent les mêmes attributs et le même comportement. Chaque classe décrit les données et les traitements à réaliser sur ces mêmes données.

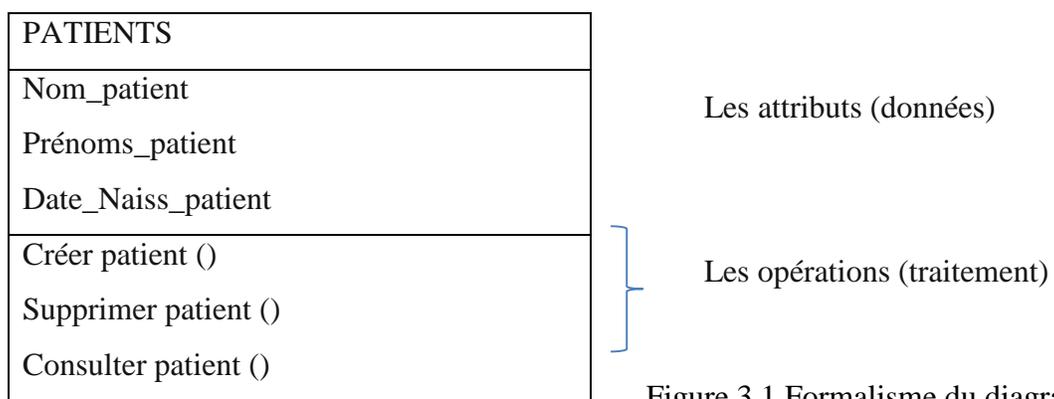


Figure 3.1 Formalisme du diagramme de Classe

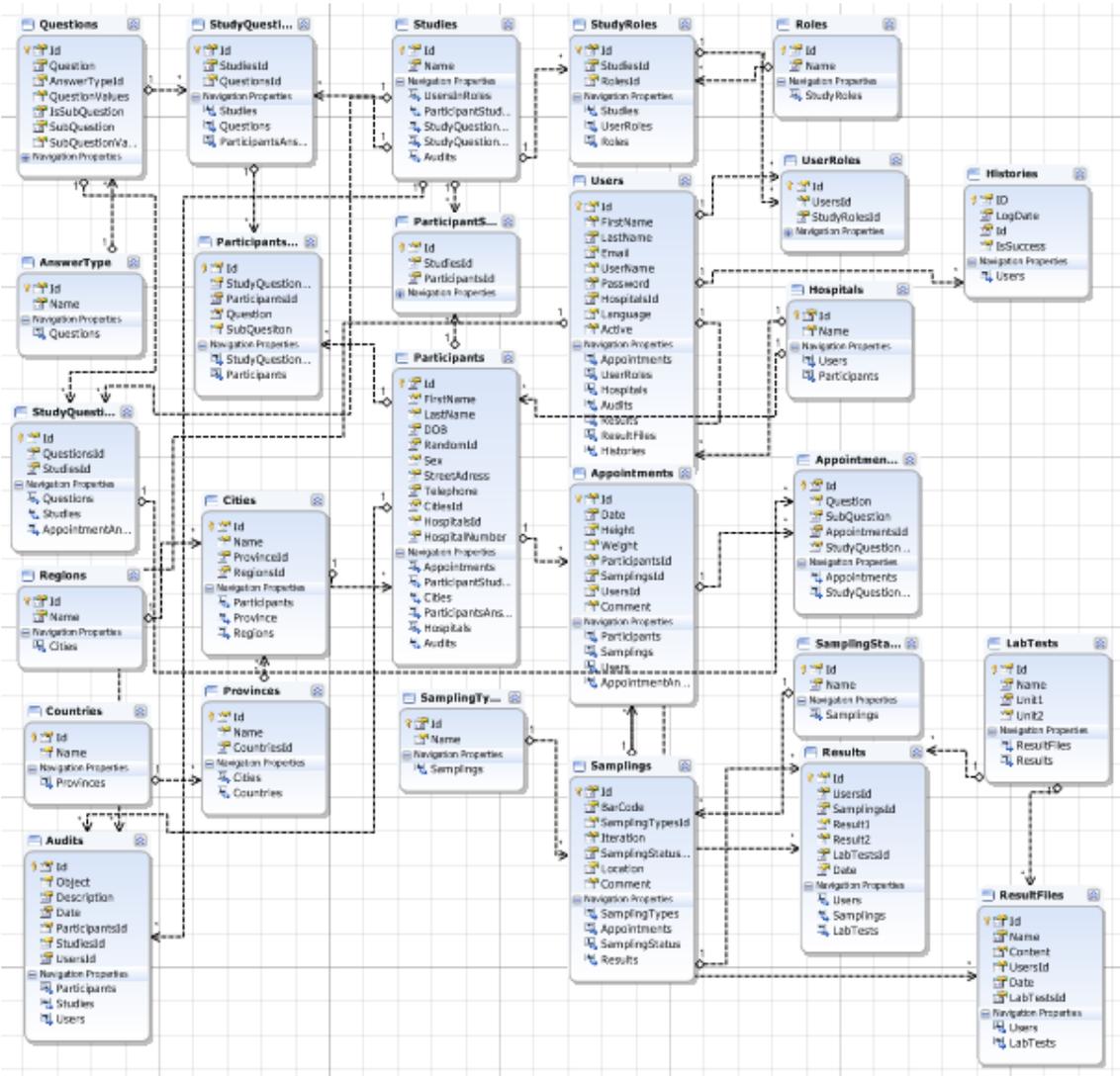


Figure 3.2 Diagramme des classes de la base de données

3.1.5. Architecture du système

Cette section présente l'architecture du système proposé en tenant compte du fait que l'achat des équipements n'a pas encore été fait par le laboratoire. L'application et la base de données seraient déployées sur un équipement de test isolé et non relié au réseau de l'hôpital. Lorsque d'autres équipements seront disponibles une architecture à trois tiers pourrait être utilisée. Ainsi, pour la suite de ce document, lorsque nous parlons 'd'architecture' il s'agit d'une architecture trois tiers. La figure suivante décrit l'architecture proposée du système.

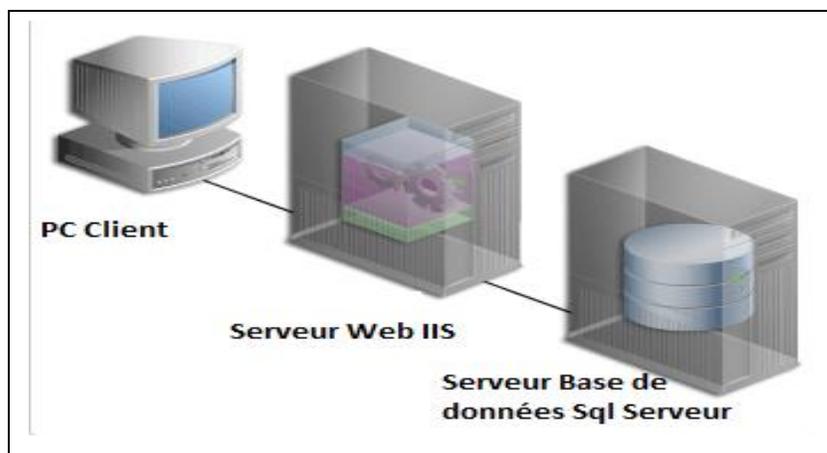


Figure 3.3 Architecture du système [18]

Description de cette Architecture

L'équipement de l'utilisateur peut être un ordinateur portable ou un ordinateur de bureau équipé d'un navigateur web Internet Explorer ou Firefox. Le serveur web utilisé est le serveur IIS de Microsoft. La base de données est hébergée par le SQL Serveur de Microsoft. Le système d'exploitation installé sur le serveur web et sur le serveur de base de données est le Windows 2008 R2 de Microsoft. Notons qu'il n'est pas obligatoire d'utiliser un serveur d'application. On utilise un serveur d'application lorsque l'application développée utilise un service fourni par le serveur d'application.

3.2. Conception de l'Application

Cette section décrit le développement de l'application intégré de gestion du laboratoire. Ce logiciel permettra aux chercheurs d'exploiter et d'y insérer des données dans la base de données. Pour mettre en place ce logiciel, un travail de préparation a été fait en amont. Il a fallu d'abord apprendre le langage C# du cadre dotnet qui a servi à écrire les programmes de cette application. En effet, personne dans notre équipe ne connaissait ce langage au départ. Par conséquent J'ai effectué plusieurs recherches sur des sites web qui ont permis de trouver l'information nécessaire pour débiter la programmation. L'environnement de développement utilisé est le Microsoft Visual studio 2012. Cet environnement a été mis en place sur la machine virtuelle de l'École de Technologie Supérieure dans le laboratoire du professeur April. Le système d'exploitation sur cette machine virtuelle est le Windows 2008 R2.

Processus de Développement

Il existe plusieurs processus de développement dont UP, RUP (Rational Unified Process) et UP7. Faisons ici une brève présentation du processus RUP qui «est une méthodologie d'explicitation des exigences logicielles.» (Professeur El Bousahidy., MGL 801 spécification de l'exigence logicielle). Cette méthodologie a été utilisée car c'est elle que nous avons étudiée dans le cadre de la préparation de cette maîtrise. Elle est basée sur les cas d'utilisation et sur une approche disciplinée afin de bien maîtriser l'assignation des tâches et la responsabilisation des différents acteurs participant au développement du logiciel. Son objectif principal est de faire appliquer les bonnes pratiques de développement, afin de fournir au client un produit de qualité.

3.2.1. Exigence fonctionnelles

L'application développée pour le laboratoire doit respecter un certain nombre d'exigences. En effet, elle supportera tous les processus présentés par le client lors des rencontres de définition des exigences. Elle doit aussi prendre en compte l'aspect sécuritaire, notamment la sécurité des données. Des mots de passe et des droits d'accès doivent être attribués à chaque utilisateur qui accèdera au système. L'application doit vérifier si l'utilisateur a les droits avant d'autoriser l'accès. Les règles d'affaire précisées par le client doivent être bien implémentées et testées.

Cette application doit être de qualité industrielle c'est-à-dire professionnel et commercialisable car l'ÉTS, qui est propriétaire du logiciel vise à commercialiser le produit. En outre, elle doit avoir une interface web bilingue (c.-à-d. en anglais et en français). Elle doit pouvoir supporter le forage des données, planifié dans une autre étape de développement, et permettre de naviguer au plus à travers trois écrans pour réaliser une tâche. L'application doit également permettre faire des recherches indexées à partir : du nom et prénom ou du numéro aléatoire assigné au patient. Le numéro aléatoire existant le plus élevé est composé de 4 chiffres. Cependant, dans ce logiciel, les nouveaux numéros aléatoires débiteront avec une taille de 5 chiffres et commenceront à 10000.

3.2.2. Exigences non fonctionnelles:

La maintenabilité : L'application doit être facilement maintenable c'est-à-dire qu'un développeur qui n'a pas participé à son développement doit pouvoir effectuer la maintenance facilement sur l'application en cas de dysfonctionnement.

Facilité d'apprentissage : les utilisateurs de l'application doivent pouvoir utiliser cette application, d'une manière autonome, après une seule journée de formation.

Ergonomie des interfaces : les interfaces de l'application doivent être très ergonomiques et utiliser des couleurs bien choisies.

La tolérance aux fautes : l'application doit tolérer les fautes dues aux utilisateurs et au système auquel les utilisateurs se connectent.

3.2.3. Les Changements

Plusieurs changements ont été traités pendant ce projet, en voici des exemples : La base de données choisie au début était PostgreSQL. Par la suite cette base de données a été remplacée, à la demande du client, par SQL Serveur. Le langage de développement retenu au début du projet est le langage Java. Mais il a été abandonné au profit du langage C# du cadre .NET.

Un autre changement majeur apporté est la réduction de la portée du projet. La gestion de l'inventaire des prélèvements qui faisait initialement partie de ce projet a été retirée à cause de sa complexité. La gestion de l'inventaire des prélèvements va constituer un projet séparé futur.

3.2.4. Condition de développement :

Pour mettre en place une application web, il faut un serveur web et également un serveur d'application. Le serveur web (IIS) et le serveur d'application sont des rôles au sein de Windows 2008 Serveur. Ces rôles seront installés sur la machine choisie pour jouer ces rôles. Le serveur d'application et le serveur web seront installés sur le même équipement. La base de données quant à elle peut être sur un autre équipement mais à cause du manque d'équipement, au laboratoire, elle sera provisoirement installée sur le même équipement que le serveur web.

3.2.5. Les logiciels utilisés

Le serveur Web IIS :

Le serveur web est un serveur http intégré à Windows serveur. Sa dernière version est la version 8.5 et sa version dans Windows 2008 est sa version 7. Une fois installé et configuré ce serveur reçoit les demandes provenant du client (internet explorer ou Firefox) connecté à internet ou à l'intranet de l'entreprise. Le serveur web communique avec le serveur d'application et retourne la réponse au client qui interprète et affiche la page demandée.

Le serveur d'application :

Le serveur d'application est un rôle qui se trouve dans Windows 2008 serveur. Il offre un environnement pour déployer et exécuter des applications. Le serveur d'application n'est pas obligatoire pour la prise en charge de SQL 2012. Pour cette raison, ce rôle ne sera pas utilisé.

3.2.6. Les langages utilisés

Le C# (C Sharp)

Le langage C# (lu C Sharp) est un langage de programmation orienté objet développé par Microsoft. Ce langage est associé à la plateforme Microsoft dotnet. Ce langage est largement utilisé par les développeurs. Un programme écrit en C Sharp est d'abord compilé dans un langage intermédiaire commun appelé (CIL). Le code obtenu après la compilation est du byte code. C'est un code indépendant du système d'exploitation et du matériel. Ensuite, le byte code est compilé par le CLR (Common Language Rutine) qui est la machine virtuelle du cadriciel.net. Le résultat de la compilation du CLR est un exécutable propre au système d'exploitation sur lequel il a été créé. La figure suivante montre un exemple de compilation d'un programme écrit en C#.

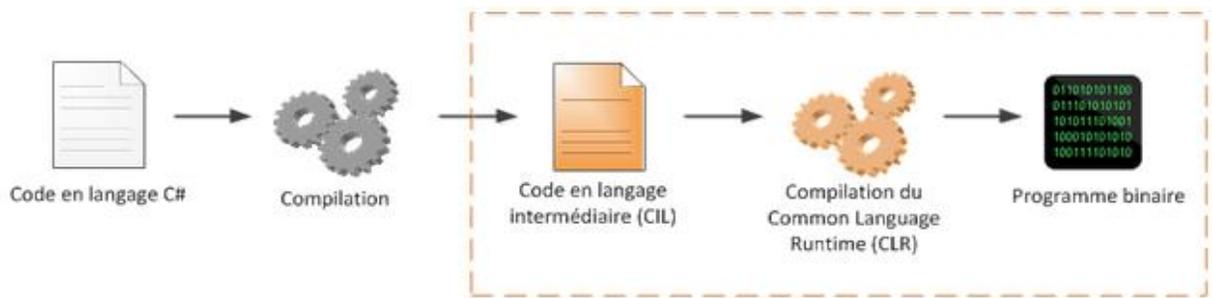


Figure 3.4 Exécution d'un programme C# dans un système d'exploitation [10]

3.2.7. Normes

Le Génie logiciel exige que les bonnes pratiques soient appliquées dans le processus de développement logiciel. Plusieurs normes existent. Celle qui a attiré notre attention est le guide SWEBOK. Cette norme couvre toutes les activités du cycle de vie d'un logiciel. Elle débute avec l'analyse des besoins jusqu'à la maintenance du logiciel. Cette norme recommande que les exigences logicielles soient clairement décrites, et qu'elles soient sans ambiguïté et surtout qu'elles aient une seule interprétation. Car si les besoins sont mal définis, le produit qui en découlera sera de mauvaise qualité. Les exigences logicielles de ce projet ont été décrites en se référant aux meilleures pratiques du chapitre des exigences du SWEBOK.

CHAPITRE 4

LES RÉSULTATS

Cette section détaille les résultats du projet de recherche et développement. Elle présente les différentes interfaces et explique leur fonctionnement. Par ailleurs, elle résume l'apport de chaque membre de l'équipe de projet.

4.1 Liste des exigences Retenues

Ce paragraphe présente la liste des exigences retenues. Le cas d'utilisation qui traite chaque exigence est mentionné entre parenthèse.

- Support des processus présentés par le client (CU01 à CU12)
- Recherche multicritères (CU04 – Rechercher un dossier patient)
- Sécurité du système (CU01 – S'identifier au système)
- Le système ne planifie pas les rendez-vous (CU05 – Créer une visite)
- Attribution d'un numéro automatique aléatoire (CU02 – Créer un dossier patient)

4.2. Vérification de la prise en compte des exigences non fonctionnelles

4.2.1 La maintenabilité :

le nombre d'anomalies est enregistré entre deux versions. Un maximum de trois anomalies est acceptable après le déploiement d'une nouvelle version. Une anomalie doit être corrigée en moins de 4 heures. Si donc un dysfonctionnement survient et qu'il n'est pas possible de le régler en moins de 04 heures, il y a problème. Pour savoir que cette exigence est prise en compte, il faut que le nombre d'anomalie soit inférieur ou égale à 3 et que le réglage du problème ne prenne pas plus de 4heures. Cependant, aucune anomalie n'est signalée pour l'instant.

4.2.2 Facilité d'apprentissage.

Sans aucune formation, certains modules de l'application sont mis à la disposition du client qui les manipule afin de donner son feedback. Le client estime qu'il n'éprouve aucune

difficulté à naviguer dans l'application et à réaliser des tâches. Si le client arrive à réaliser des tâches dans les modules livrés sans avoir reçu de formation, il est clair que l'application est facile d'utilisation. En outre, le client n'a pas porté à notre connaissance une difficulté liée à la prise en main des modules livrés.

4.2.3 Ergonomie des interfaces

Les maquettes d'écrans produites sont préalablement présentées au client qui les a acceptées. De plus les modules achevés sont mis à la disposition du client qui prend le temps de bien observer les couleurs et la disposition des éléments sur chaque interface.

Actuellement, le client teste l'application mais n'a pas émis de demande de changement pour l'instant. Si le client ne demande pas de changement c'est qu'il est satisfait de la qualité des interfaces produites. Cette exigence est donc prise en compte. Toutefois, le client peut s'il le désire demander des modifications au niveau des interfaces graphiques.

4.2.4 La tolérance aux fautes.

Le client teste actuellement certains modules de l'application. Les anomalies signalées sont prises en compte au fur et à mesure qu'elles sont rapportées. Par exemple lorsque l'utilisateur saisie une valeur incorrecte dans un champ, le système affiche un message pour attirer son attention et vide le champ. Si le système commence une transaction qui n'est pas achevée lorsque survient un problème, il annule tout le traitement. Ce qui assure la cohérence des données stockées.

4.3 Utilisation de RUP

RUP est une méthodologie de spécification des exigences logicielles. Cette méthode est composée de 04 phases (l'initialisation, l'élaboration, construction et la transition.), elle nous indique les étapes à suivre pour livrer au client un logiciel de qualité qui réponde à ses besoins. Pour l'analyse, les deux premières phases de RUP sont utiles puisqu'elles couvrent les étapes de l'analyse d'un nouveau logiciel. Dans la phase d'initialisation tous les acteurs du projet et les besoins du client ont été identifiés. Il y a des livrables associés à chaque phase. Pour la phase d'initialisation, trois livrables ont été produits. Il s'agit du modèle initial des cas

d'utilisation, du document de vision et des prototypes. Cette phase a permis d'expliciter les besoins du client qui ont abouti à la définition des caractéristiques. Ces caractéristiques satisfont aux exigences du nouveau système. La phase de l'élaboration s'est terminée par l'accord des parties prenantes concernant la vision et la création des cas d'utilisation et des interfaces qui seront implémentées dans le nouveau système.

4.4 Apport dans la Révision du SRS (System Requirement Specification)

Ce paragraphe explique mon apport dans le document SRS. Il est bien de mentionner que la première version du document SRS (System Requirement Specification) a été rédigée par moi et présentée à l'équipe pour faire ses observations et suggestions. S'appuyant sur ce qui a été déjà fait, mon coéquipier Christian Saint-Laurent a proposé d'ajouter d'autres cas d'utilisations. Des réunions de travail ont été organisées pour mettre en commun nos idées et vérifier le déroulement de chaque cas d'utilisation. En outre, un modèle initial du diagramme des classes et de séquences a été réalisé. Les caractéristiques du nouveau système et les exigences fonctionnelles ont aussi été définies. Tous ces éléments ont été révisés par l'équipe lors des rencontres de travail.

4.5. Quelques interfaces Produites

Quelques interfaces de l'application ont été réalisées. Christian Saint-Laurent qui développe l'application reviendra sur ces éléments lorsque le développement sera terminé.

4.5.1. Enregistrement de la famille d'un participant

Create

Participant
Family Historic

Identification	Medical Information
First Name <input style="width: 90%;" type="text"/>	Random # <input style="width: 90%;" type="text"/>
Last Name <input style="width: 90%;" type="text"/>	MCH-Patient # <input style="width: 90%;" type="text"/>
Date of Birth <input style="width: 90%;" type="text"/>	HSJ-Patient # <input style="width: 90%;" type="text"/>
Sexe <input type="radio"/> Man <input type="radio"/> Woman	CHS-Patient # <input style="width: 90%;" type="text"/>
Street Address <input style="width: 90%;" type="text"/>	Consent Sign Off <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
City <input style="width: 90%;" type="text"/>	Diagnoses
Telephone <input style="width: 90%;" type="text"/>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;"> Diagnostic 2 ✕ Diagnostic 3 ✕ Diagnostic 1 Diagnostic 2 Diagnostic 3 </div>
Comment <input style="width: 90%;" type="text"/>	

[Back to List](#)

© 2014 - My ASP.NET Application

Figure 4.1 Interface d'enregistrement de la famille d'un participant

Description et Fonctionnement

Cette interface permet d'enregistrer la famille d'un participant au projet. Elle porte en haut un nom indiquant son rôle. Ce nom est «Create». Ce qui signifie qu'elle sert à enregistrer. Elle contient deux onglets «onglet participant et l'onglet family historic».L'onglet participant est actif et permettra d'enregistrer les «participants» aux projets. Lorsqu'un nouveau participant arrive, l'utilisateur saisit les informations de ce dernier, le système attribue automatiquement un numéro aléatoire au participant. L'utilisateur clique sur le bouton «save» les informations saisies sont enregistrées dans la base de données et les champs sont réinitialisés.

4.5.2. Interface Historique de Famille (Family Historic)

Create

Participant
Family Historic

Mother

Smoking while pregnant Yes No

Number per day

Age start smoking

Age the patient start smoking

Father

Smoking Yes No

Number per day

Age start smoking

[Back to List](#)

Figure 4.2 Interface Enregistrement Historique de Famille (Family Historic)

Description et fonctionnement

Cette interface permet d'enregistrer les informations des parents d'un participant au projet. Pour cela l'utilisateur active l'onglet « Family Historic» et renseigne les champs puis clique sur le bouton «Save». Et les informations saisies» sont enregistrées dans la base de données.

4.5.3. Consultation

Index

[Create New](#)

Random #	Last Name	First Name	Date of Birth	Sexe	Telephone	Street Adress	City	
1	1	1	2014-06-03	Man	1	1	Mont-Saint-Pierre	Edit Details
1	Bourg	Nick	2014-06-03	Man	1	1	Mont-Saint-Pierre	Edit Details

© 2014 - My ASP.NET Application

Figure 4.3 Consultation des enregistrements

Description et fonctionnement :

Cette interface porte le nom index et affiche les informations générales sur les participants. Les liens **Édit** sur cette interface affiche les détails sur la ligne sélectionnée. Lorsque l'utilisateur clique sur le lien une fenêtre s'ouvre et affiche les détails.

4.6. Apport de chaque membre de l'équipe de projet

Cette section présente la réalisation de chaque membre de l'équipe. Notre équipe constituée de deux personnes est supervisée par le professeur Alain April. Chacun a apporté sa contribution pour pousser l'équipe vers l'atteinte des objectifs. Il y a plusieurs tâches dans la réalisation d'un projet. Afin de maximiser le temps et de tirer profit de l'expérience de chacun nous, nous sommes partagés les tâches. Chacun produisait son livrable et toute l'équipe se rencontrait pour discuter et évaluer le livrable de chacun. Cela permettait de savoir ce qui a été fait et ce qui reste à faire.

Tableau 4.1 Résumé de l'apport de chacun

Membre	Apport
Benjamin	Coordonnateur : a communiqué avec le client et organisé plusieurs rencontres dont celle du lancement du projet. Documenté les processus du client Produit le document de vision qui a été présenté à la réunion avec toutes les parties prenantes. Produit le premier Diagramme de classe partiel Diagramme de séquence A eu le privilège de rédiger les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles. Révision en groupe du diagramme des cas d'utilisation Révision en groupe des cas d'utilisation. Revue littéraire et rédaction du rapport de projet

Tableau 4.1 Résumé de l'apport de chacun (suite)

Christian	Coordonnateur : Saint-Laurent Christian m'a remplacé et occupe ce rôle jusqu'à ce jour A modifié et complété le diagramme de classe Révision en groupe des exigences fonctionnelles et non fonctionnelles A produit le diagramme des cas d'utilisation Révision en groupe du diagramme de séquence A produit les interfaces de l'application Prototypages A rédigé les cas d'utilisation A codé l'application A testé l'application
-----------	--

CONCLUSION

Ce rapport de recherche et développement vous a présenté la conception d'une base de données d'appui à la recherche en santé.

J'ai vécu une expérience pratique et réelle dans ce projet, car les connaissances que nous avons acquises durant notre formation ont été mises en application. J'ai joué deux rôles dans ce projet, à savoir, celui de coordonnateur et celui d'analyste de base de données. Dans le rôle de coordonnateur, j'ai organisé plusieurs rencontres de travail et assuré la communication entre les parties prenantes. Ces rencontres avaient pour but de permettre à tous d'être bien informé des activités et de la progression du projet. Dans le rôle d'analyste de base de données, j'ai reçu et analysé les documents et logiciels actuellement utilisés par le client. J'ai aussi mené les interviews auprès du client afin de préciser ses besoins.

En se basant sur la méthodologie RUP (Rational Unified Process), j'ai fait l'analyse et produit le document de vision ainsi que le document initial du SRS. Suite à la revue et à l'acceptation de ces documents, l'analyse des besoins a été complétée. À ce jour l'application est en développement final. La plupart des modules de l'application sont achevés et validés par le client.

Les modules validés, qui ne subiront pas de modifications, seront donc livrés. Ainsi le client pourra les tester et donner sa rétroaction afin de permettre d'ajuster quelques détails. L'application et la base de données seront déployées sur un poste de travail isolé (c.-à-d. non connecté au réseau) en attendant que le laboratoire achète les équipements nécessaires. Au niveau de la fourniture de l'équipement le client est confronté à un problème de budget. En effet, il n'y a pas de budget pour le moment.

Concernant les difficultés auxquelles nous avons fait face. Premièrement l'équipe de projet ne connaissait pas le langage C#, et de plus, personne dans l'équipe n'avait fait de la

programmation d'une application logicielle auparavant. Il a donc fallu aller apprendre le langage C# et le cadriciel dotnet ce qui a demandé des efforts supplémentaires.

Je peux affirmer avec certitude que ce projet a permis d'acquérir de nouvelles compétences notamment en : élicitation d'exigences, gestion d'un projet et programmation dotnet. Aussi, il m'a permis de vivre les réalités que vivent-les équipes de développement de logiciel. Ce projet est une nouvelle expérience qui s'ajoute à celles que nous avons déjà acquises car il est le premier dans le domaine de la santé et plus particulièrement dans le domaine de la recherche en santé.

ANNEXE I

DOCUMENT DE VISION

Introduction

Ce document précise la portée du projet, les objectifs d'affaires ainsi que les problèmes à la base de la naissance de ce projet. De plus, il décrit les intervenants, leur environnement ainsi que leurs besoins. En fin, il présente une vue d'ensemble du nouveau produit, ses avantages, ses caractéristiques, ses qualités sans oublier les contraintes et les risques liés à la réalisation de ce projet.

.Objectif

L'objectif du document est de présenter aux parties prenantes notre compréhension du projet à réaliser basée sur les informations obtenues lors des différentes rencontres et sur l'analyse des documents mis à notre disposition.

Portée

Ce document de vision concerne le projet ÉLSA. Il est destiné à toutes les parties prenantes concernées par le projet ÉLISA.

ELISA: Technique de dosage biochimique

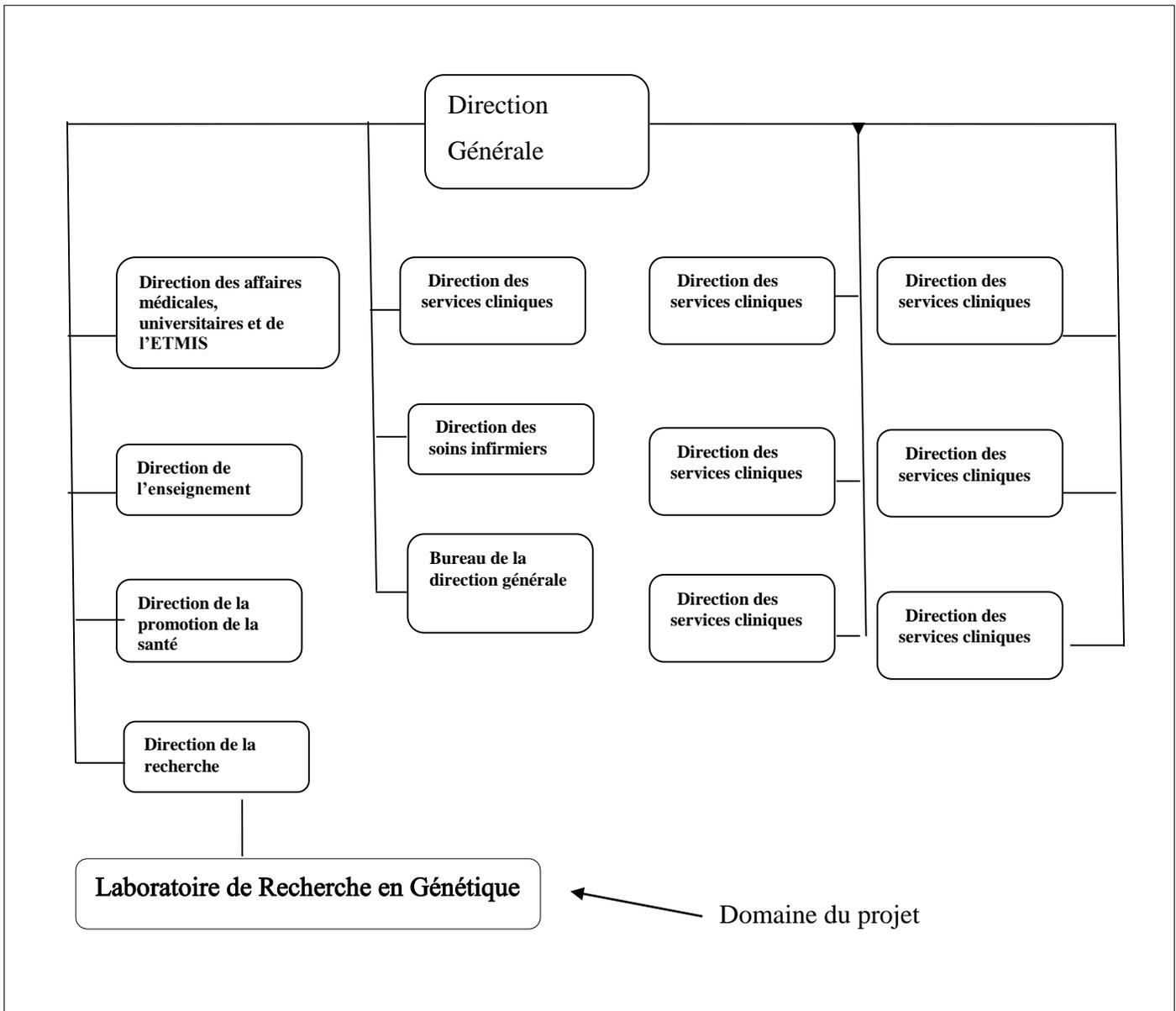


Figure-A I-1 Organigramme de l'hôpital Saint-Justine

Référence.

<http://www.chu-sainte-justine.org/documents/General/pdf/organigramme.pdf>

Un patient: On appelle patient une personne qui consulte un médecin.

La Phase: On appelle phase le recrutement du patient. C'est en réalité une classification des patients faite par les chercheurs. Cette classification leur permet de savoir le type de patient auxquels ils ont affaire c'est à dire le niveau de gravité de sa maladie.

Le recrutement des patients se fait en quatre phases:

La phase 1: regroupe les patients recrutés à la salle d'opération (les patients sévèrement atteints).

La phase 2: regroupe les patients recrutés en clinique (les patients modérément affectés).

La phase 3: Les patients asymptomatiques mais qui ont des antécédents familiaux de la scoliose.

Les contrôles: Ceux sont les sujets recrutés à l'école (sujets non atteints).

ÉLISA: Technique biochimique pour le dosage. C'est le nom actuel du projet. Cependant l'équipe a décidé que ce nom soit remplacé par un nom générique. Mais ce nom n'a pas encore été retenu.

Références

Ghizlane El Boussaidi, Cours Mges-801 spécification des exigences logicielles, Automne 2013

<http://www.chu-sainte-justine.org/Accueil/default.aspx>.

Opportunités d'affaires

Ce projet permettra au personnel du laboratoire de recherche en génétique de l'hôpital Saint-Justine de traiter plus de données et de disposer de bonnes informations au moment opportun afin d'assurer un meilleur suivi des patients.

Énoncé du problème

Tableau-A I-1 Énoncé du problème

Le problème de	<p>Difficulté à établir le lien entre les informations d'un même patient à travers les différents fichiers Excel</p> <p>Duplication des informations relative à un patient rendant difficile la recherche des informations.</p> <p>Mise à jour très laborieuse des fichiers Excel: Pour mettre à jour leurs fichiers, les chercheurs s'échangent les fichiers Excel.</p> <p>Plus de Tâches réalisées manuellement</p> <p>Un client peut par erreur avoir des numéros différents d'un fichier à un autre</p> <p>Chaque chercheur sauvegarde ses fichiers comme il peut</p>
affecte	Anita franco, Ginette Lacroix et Ginette Laroche ainsi que les étudiants qui travaillent au laboratoire de recherche.
dont l'impact est	<p>Il est difficile de retracer un patient.</p> <p>Il n'est pas aisé de retrouver les informations d'un patient dans une masse importante de données.</p> <p>Il faut Plus de temps et d'énergie pour retrouver les informations d'un patient.</p> <p>Manque de performance dans le suivi du dossier des patients.</p>
Une bonne solution serait	La conception et mise en place d'une base de données centralisée avec pour interface un logiciel intégré de gestion.

Positionnement du produit

Tableau-A I-2 Positionnement du produit

Pour	Pour le personnel du laboratoire de recherche en génétique
Qui	Ont besoin d'un outil performant et sécuritaire pour assurer un meilleur suivi des patients.
Le logiciel ÉLISA	Est un logiciel intégré de gestion des données de recherche sur les patients.
Qui	Permettra aux chercheurs de répondre, à plus long terme, à des questions complexes d'interactions et de corrélations des données qu'ils expriment.
Contrairement à	Aux fichiers Excel qui ne permettaient pas de retrouver facilement les informations mais surtout d'établir le lien entre les informations d'un même patient. En outre, ils ne facilitent pas les mises à jour

Tableau-A I-2 Positionnement du produit (suite)

Notre produit	<p>Centralise les informations médicales de chaque patient dans un dossier informatique</p> <p>Permet d'établir automatiquement le lien entre les informations d'un patient.</p> <p>permet de retracer facilement un patient,</p> <p>Réduit le temps de recherche</p> <p>Élimine le temps d'établissement de lien entre les informations d'un même patient.</p> <p>Fait automatiquement la sauvegarde.</p> <p>Fournit un niveau élevé de sécurité</p> <p>Génère des rapports statistiques</p> <p>Fait une lecture automatique du code-barres</p> <p>Répond à des questions complexes d'interactions et corrélations de données qui sont exprimés par les chercheurs du laboratoire.</p> <p>Permet aux chercheurs de disposer de la bonne information au bon moment et au bon endroit.</p>
---------------	---

Descriptions des intervenants et des utilisateurs

Tableau-A I-3 Résumé des intervenants

Nom	Description	Responsabilités
Gestionnaire de Projet	<p>Cette personne est chargée du Bon déroulement du projet</p> <p>Elle anime l'équipe de projet</p> <p>Elle est responsable du succès du projet.</p>	<p>Elle s'assure de l'avancement du projet.</p> <p>Elle encadre l'équipe de développement afin de s'assurer de respecter les échéanciers et le budget.</p> <p>Elle définit les livrables,</p> <p>Elle aide l'équipe de projet à trouver des solutions en cas de difficulté.</p> <p>Elle vérifie et valide chaque livrable.</p>
Analyste Fonctionnel	<p>Cette personne est responsable de la conception du système</p>	<p>Cette personne recueille les besoins du client.</p> <p>Elle élabore la cartographie des processus du client,</p> <p>Elle définit les fonctions du système à développer pour adresser ces besoins.</p>
Analyste de Base de données	<p>Cette personne Conçoit, élaborent et gèrent les solutions intégrées de donnée</p>	<p>Elle recueille les besoins du client,</p> <p>Elle élabore les modèles conceptuels, logiques et physiques de la base de données,</p> <p>Elle crée la base de données et fait le Chargement des données existantes</p>

Tableau-A I-3 Résumé des intervenants (suite)

Développeur	Cette personne programme le nouveau système	Elle est responsable des codes sources Elle tape les codes dans un langage choisi pour réaliser les traitements de manière automatique.
Coordonnatrice	Cette personne représente le client	Elle coordonne les différentes rencontres avec les parties prenantes. Elle facilite l'accès aux données et met à la disposition de l'équipe de projet tous les documents nécessaires.

Résumé des utilisateurs

Tableau-A I-4 Résumé des utilisateurs

Nom	Description	Responsabilités	Intervenant
Assistant de recherche	Utilisatrice	<p>Responsable du nouveau système.</p> <p>Elle procède à l'analyse de sang, rédige des rapports et saisit les données de ces rapports dans la base de données.</p> <p>Elle consulte et met à jour les dossiers de tous les patients.</p> <p>Elle accède et met également à jour les dossiers parents des patients</p>	Anita Franco
Associé de Recherche	Utilisatrice du nouveau système	<p>Elle Livre le sang prélevé à l'assistante de recherche</p> <p>Puis saisit les informations sur les boîtes de sang dans la base de données</p>	Anita Franco
Infirmière de Recherche	Utilisatrice du système	<p>Elle ouvre les dossiers des patients ainsi que ceux parents des patients.</p>	Ginette Lacroix et Ginette Larouche

		<p>Elle fait des prélèvements de sang et entre dans le système les informations sur le prélèvement</p> <p>Elle réalise les mesures des courbes de la colonne vertébrale et met à jour le dossier du patient</p> <p>Elle enregistre dans la base de données les images radiographiques réalisées sur les patients.</p>	
Les étudiants	Utilisateurs du nouveau système	<p>Les étudiants feront les mises à jour et consultent certaines données contenues dans les fichiers Excel dans le cadre de leurs travaux. D'ailleurs, il est difficile pour eux de retrouver facilement les informations dont ils ont besoin. puisqu'il faut regarder dans plusieurs fichiers Excel différents.</p>	Anita Franco

Environnement utilisateur

L'intranet de l'hôpital va être utilisé pour l'accès à la base de données. Il faut souligner que l'accès à la base de données depuis l'extérieur se fera via un VPN.

Il y aura un serveur de base de données et un serveur d'application

Les utilisateurs doivent disposer d'ordinateurs portables ou de bureau pour se connecter à la base de données.

L'application est une application web, évidemment les ordinateurs des utilisateurs doivent être équipés d'un navigateur web (internet explorer, Firefox, etc...).

Plusieurs personnes disposant d'ordinateurs portables ou de bureau pourront se connecter à l'application de façon simultanée. (12 à 20 personnes selon Anita)

Principaux besoins des intervenants et utilisateurs

Tableau-A I-5 Principaux besoins

Besoin	Priorité	Préoccupati ons	Solution actuelle	Solution Proposée
B01 – Retracer un Patient	Critique	L'utilisateur veut afficher à l'écran l'ensemble des informations relatives à un patient.	Les utilisateurs s'échangent les fichiers Excel afin que chaque utilisateur puisse établir manuellement le lien entre les informations d'un même patient. Ce qui peut causer des erreurs.	L'utilisateur peut faire une recherche sur la base de numéro du dossier ou du nom et prénom pour obtenir toutes les informations du patient contenu dans le système.
B02 – Gain de temps dans la mise à jour du dossier patient	Critique	La mise à jour des dossiers patients est laborieuse. L'utilisateur veut réduire le temps de la mise à jour du dossier patient	Chaque utilisateur ressaisit les données qu'il ne dispose pas sur un patient dans son fichier Excel. Tout se passe comme si l'utilisateur reprenait une partie du travail qui a déjà été fait par son collègue.	Notre solution élimine la répétition d'activité. L'utilisateur pourra afficher les informations du patient et ajoutera ce qu'il y a à ajouter.

Tableau-A I-5 Principaux besoins (suite)

B03 – Éliminer la redondance des données	Critique	La duplication des données cause des anomalies et des incohérences de données	L'utilisateur pour établir le lien entre les informations d'un même patient duplique certaines colonnes dans tous les fichiers Excel	Les informations sur les patients seront centralisées et seul le numéro du dossier permettra de faire le lien entre les différentes informations du patient
B04 – Éliminer les sauvegardes disparates	Importa nt	Avoir des sauvegardes Centralisée qui permettront de restaurer les donner en cas de destruction ou de corruption des fichiers Excel	Chaque utilisateur sauvegarde ses propres fichiers Excel soit sur des clés USB, soit sur Dropbox, soit dans des dossiers partagés sur un autre réseau.	La sauvegarde se fera de façon centralisée sur un autre serveur. Ce qui facilitera la restauration des données en cas de pertes de données ou de crash.

Tableau-A I-5 Principaux besoins (suite)

B05 – Facilité la recherche d'information	Critique	L'utilisateur recherche manuellement les informations sur un patient dans une quantité importante de données.	Pour retrouver les informations sur un patient l'utilisateur fait une recherche ligne par ligne jusqu'à ce qu'il tombe sur l'information désirée.	L'utilisateur sélectionnera les critères de recherche puis lancera la recherche pour obtenir les informations désirées. Il pourra pousser la recherche plus loin pour obtenir plus de détail. La recherche indexée sur le nom.
B06– Information statistique sur les patients	Critique	L'utilisateur veut savoir combien de patients sont passés en chirurgie tout au long de l'année, Combien de personnes sont passées en clinique. Comparaison de ce nombre par rapport à l'année précédente	L'utilisateur établit ce rapport statistique manuellement. En effet, il parcourt ligne par ligne les différentes lignes de leur fichier Excel pour compter les Lignes correspondantes et fait le calcul dans Excel.	L'utilisateur sélectionnera l'année en cours et le système produira automatiquement ces rapports statistiques

Bo7-Gérer les Codes-Barres	Important	L'utilisateur veut disposer d'un outil qui lira automatiquement les codes-barres	L'Associé de Recherche Génère les codes-barres à partir d'une imprimante qui n'est connectée à aucune machine. Par la suite, il colle les étiquettes de codes-barres sur les tubes de sang et saisit le numéro de code-barres de chaque tube de sang dans le dossier du patient concerné (dans le fichier Excel)	Le code-barres sur le tube sera lu par un lecteur de code barre pour charger le champ prévu dans la fenêtre de l'application. Cette partie doit être revue car Anita a promis repenser.
Bo8-Gérer le pré-remplissage du formulaire de consentement	Important	L'utilisateur veut que le formulaire de consentement s'affiche avec certains champs déjà remplis	L'utilisateur remplit à chaque fois tous les champs du formulaire de consentement (formulaire papier)	Anita a demandé que le formulaire soit imprimé et rempli manuellement. Le formulaire va être scanné et ajouté au dossier informatique du patient. Le client peut localiser le plasma etc...

Tableau-A I-5 Principaux besoins (suite)

Bo9-Gérer le pré-remplissage du registre de sang	Important	L'utilisateur veut que certains champs du registre de sang se remplissent automatiquement	L'utilisateur remplit à chaque fois tous les champs du registre de sang (formulaire papier)	L'utilisateur va entrer le numéro du dossier du patient et va lancer l'affichage du registre de sang Le registre va s'afficher avec certains champs déjà renseignés par le système.
B10-Gérer les Dossiers patient	Critique	L'utilisateur veut supprimer, modifier et ajouter des données dans le dossier des patients et ce à partir de leur bureau ou des salles de prélèvement et d'analyse	Les utilisateurs font le prélèvement de sang renseigne les informations sur une fiche papier. De retour à son Bureau il entre les données dans son fichier Excel. Puis échange ce fichier avec ses collègues pour leur permettre de mettre à jour leurs fichiers	L'utilisateur aura accès aux dossiers qu'il gère à partir de son bureau, mais aussi à partir de la salle de prélèvement ou d'analyse

Tableau-A I-5 Principaux besoins (suite)

B011-Gérer les Interfaces Graphiques	Critique	L'utilisateur travaille directement dans son fichier Excel sans interface graphique	L'utilisateur saisit les données directement dans les feuilles Excel	L'utilisateur va disposer d'interface graphique compréhensible, facile d'utilisation et qui fonctionne correctement
--------------------------------------	----------	---	--	---

Vue d'ensemble du produit

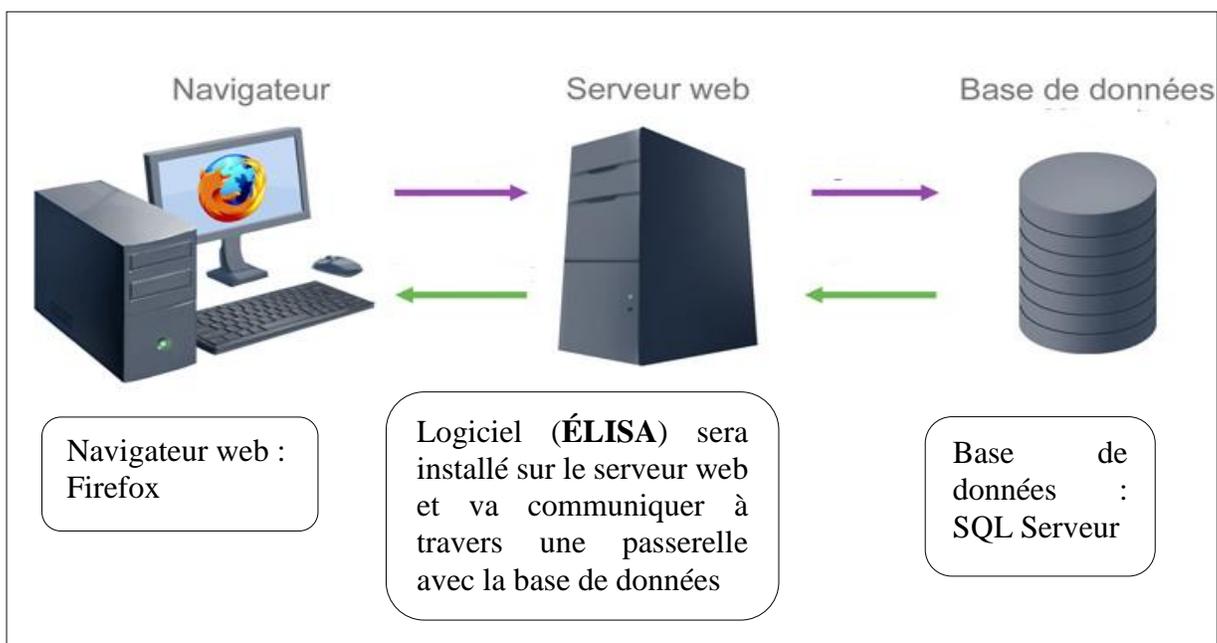


Figure-A I-2 Architecture du système

3.6 Les principaux avantages

Tableau-A I-6 Les avantages

Bénéfices pour le client	Caractéristiques correspondantes
B01–Retracer un Patient	CAR01 CAR02 CAR03 CAR04 CAR07 CAR09
B02– Gain de temps dans la mise à jour du dossier patient	CAR05 CAR04 CAR07 CAR02 CAR09
B03 – Éliminer la redondance des données	CAR06 CAR02 CAR03 CAR09
B04 – Éliminer les sauvegardes disparates	CAR04 CAR02 CAR01 CAR09
B05 – La Facilité la recherche d'information	CAR08 CAR02 CAR09

Tableau-A I-6 Les avantages (suite)

B06– Information statistique sur les patients	CAR07 CAR08 CAR02 CAR09
Bo7-Gérer les Codes-Barres	CAR10 CAR14
Bo8-Gérer le pré-remplissage des fiches du formulaire de consentement	CAR11 CAR14
Bo9-Gérer le pré-remplissage du registre de sang	CAR12 CAR14
B10-Gérer les Dossiers patient	CAR01 CAR02 CAR03 CAR04 CAR05 CAR07 CAR11 CAR12 CAR13 CAR14
B011-Généraliser les Interfaces Graphiques	CAR12 CAR14 CAR05

Hypothèses et dépendances

On suppose que la base de données est configurée et que les données sont chargées.

On suppose que le serveur web est installé et que l'application est installée sur le serveur web

On suppose qu'un réseau informatique est câblé et qu'il est opérationnel

On suppose également que les navigateurs web sont installés sur tous les postes des utilisateurs.

Licences et installation

Le logiciel développé est une propriété exclusive du Laboratoire de recherche. Il sera déployé sur toutes les machines du Laboratoire de recherche en Génétique. Le déploiement sera fait par l'équipe de projet. Toutefois, l'achat d'une licence sera nécessaire avant son utilisation dans un autre centre.

Caractéristiques du produit

Cette section met en évidence les principales caractéristiques de notre nouveau système

CAR01 – Générer un rapport sur l'ensemble des données d'un patient

Le logiciel doit fournir à partir du numéro de dossier toutes les informations sur le patient. Une vue globale et détaillée des informations contenues dans le dossier du patient doit être obtenues.

CAR02 – Assurer la Sécurité des données

Le logiciel doit prendre en compte la sécurité des données.

Les droits d'accès sont nécessaires pour travailler sur le système.

Le logiciel doit permettre d'activer ou de désactiver certaines fonctionnalités

Il doit également intégrer des mesures de sécurité pour lutter contre les attaques.

Les échanges de données entre le serveur le poste client doit se faire de manière sécurisée.

CAR03 – Gérer les dossiers patients

Le logiciel doit assurer une gestion Centralisée des dossiers patients.

Les utilisateurs doivent être capables de disposer de la bonne information au moment opportun.

CAR04 – Gérer la sauvegarde

La sauvegarde doit être centralisée. Elle doit permettre de restaurer les données en cas de perte ou de corruption de données. Elle doit être hébergée par un autre serveur. De plus elle doit se faire automatiquement après paramétrage.

CAR05 – Gérer les mises à jour des dossiers patients

Le logiciel doit permettre de mettre à jour le dossier patient. Chaque utilisateur pourra mettre à jour sa partie.

Cette mise à jour sera visible aux autres utilisateurs selon leurs droits. Ainsi, chaque utilisateur ne reprendra plus la saisie des données déjà entrées dans le système.

CAR06 – Gérer L'espace disque

Le logiciel doit éliminer la redondance des données. Ce qui optimise l'utilisation de l'espace disque.

Les informations de chaque patient ne seront pas dupliquées dans la base de données.

CAR07 – Générer des rapports statistiques sur les patients

Le logiciel doit permettre d'éditer des rapports statistiques sur les données des patients.

En clair il permettra de savoir par exemple combien de patients sont passés en chirurgie, combien de patients sont passés en clinique etc...

Le logiciel doit pouvoir sortir à partir des mesures prises sur des images radiographiques, les statistiques sur les types de courbes enregistrées dans la base de données.

CAR08 – Faire des Recherches multicritères

Le logiciel doit permettre de sélectionner les critères de recherche afin d'obtenir l'information désirée.

Il doit permettre de faire une combinaison de critères afin de pousser plus loin la recherche en cliquant juste sur un bouton.

CAR09 – La portabilité

Le logiciel doit pouvoir tourner dans plusieurs environnements. Pour donc lui permettre d'être portable, il doit être développé en java.

CAR10 – Utiliser des lecteurs codes-barres

Le logiciel doit reconnaître le lecteur de code barre connecté à la machine et afficher et les informations lues par ce dernier dans le champ correspondant.

CAR11 – Le pré-remplissage du formulaire de consentement

Le logiciel évite à l'utilisateur de ressaisir toutes les informations de la fiche de consentement. Il remplit certains champs de la fiche au moment de son affichage. Ce qui fait gagner du temps à l'utilisateur.

CAR12 – Le pré-remplissage du registre de sang

Le logiciel évite à l'utilisateur de ressaisir toutes les informations du registre de sang. Il remplit certains champs du registre au moment de son affichage. Ce qui fait gagner du temps à l'utilisateur et évite la fatigue.

CAR13 – Gérer nos dossiers depuis nos différents postes

Le logiciel sera accessible à l'utilisateur depuis ses différents lieux de service. Il pourra donc ajouter des données, supprimer des données ou modifier des données. De plus, cela lui évite d'écrire les données sur des fiches avant de les enregistrer dans la base de données. La fatigue est ainsi réduite.

CAR14 – Interfaces Graphiques

Les interfaces du logiciel permettront à l'utilisateur de travailler de manière efficace et efficiente. Les éléments graphiques, le choix des couleurs et sa simplicité permettront à l'utilisateur de s'approprier ce logiciel.

Contraintes

C01-Support Multiplateforme

Il est important que ce logiciel puisse fonctionner sur plusieurs plateformes (Windows et Linux) sans grande manipulation. En effet, les clients ne disposeront pas tous du même système d'exploitation ou des mêmes équipements matériels.

C02-Utilisation d'outils du logiciel libre

Vu qu'il n'y a pas de budget alloué à ce projet, les logiciels utilisés doivent être des logiciels libres.

Il est possible que nous ne disposions pas de compétence pour certains de ces outils. Cela peut nécessiter l'appel d'une personne externe pour une mise à niveau des connaissances pouvant permettre à l'équipe de projet d'être mieux outillée pour la prise en main des logiciels.

Tous les étudiants ne travaillent pas à temps plein sur le projet. Certains sont en entreprise. Ils ne pourront donc pas donner le maximum de leur temps. Ce qui peut causer des retards dans la livraison du produit

Gammes de qualité

Le Critère de qualité est la charge d'utilisateurs simultanés. En clair, le système doit supporter les sollicitations intenses venant des utilisateurs. Les réponses aux requêtes utilisateurs doivent être rapidement affichées.

Ce logiciel s'adapte à plusieurs environnements. Les structures de données sont normalisées. Ce qui réduit les lignes de code et évite des problèmes d'incohérence des données.

Attributs des caractéristiques

Cette section définit les caractéristiques du système selon la section A

Tableau-A I-7 caractéristiques du système

Caractéristiques	État	Bénéfice	Effort	Risque	Stabilité	Priorité
CAR01 –Générer un rapport sur l'ensemble des données d'un patient	Proposé	Haut	Haut	Haut	Haut	Critique
CAR02 – Assurer la Sécurité des données	Proposé	Haut	Haut	Moyen	Haut	Critique
CAR03 – Gérer les dossiers patients	Proposé	Haut	Haut	Moyen	Haut	Critique
CAR04 – Gérer la sauvegarde	Proposé	Haut	Moyen	Faible	Moyen	Important
CAR05 – Gérer les mises à jour des dossiers patients	Proposé	Haut	Moyen	Bas	Haut	Critique
CAR06 – Gérer L'espace disque	Proposé	Moyen	Bas	Bas	Haut	Important
CAR07 – Générer des rapports statistiques sur les patients	Proposé	Haut	Haut	Haut	Haut	Critique

Tableau-A I-7 caractéristiques du système (suite)

CAR08–Faire des Recherches multicritères	Proposé	Haut	Haut	Bas	Haut	Critique
CAR09 – La portabilité	Proposé	Bas	Haut	Haut	Bas	Important
CAR10 – Utiliser des lecteurs codes-barres	Proposé		Haut	Haut	Haut	Important
CAR11 – Le pré-remplissage du formulaire de consentement	Proposé		Moyen	Bas	Haut	Important
CAR12 – Le pré-remplissage du registre de sang	Proposé	Haut	Moyen	Bas	Haut	Important
CAR13 – Gérer nos dossiers depuis nos différents postes	Proposé	Haut	Haut	Bas	Haut	Critique
CAR14 – Interfaces Graphiques	Proposé	Haut	Haut	Moyen	Haut	Important

Standards applicables

Le développement de ce logiciel suit la méthode RUP. La transmission des données sur le réseau se fait suivant le protocole TCP/IP. Le logiciel va s'utiliser sur un système Linux puisque nous n'avons pas de budget pour acheter les licences Windows.

Concernant la sécurité, la norme iso 27002 va être appliquée.

Exigences du système

Un réseau local va être câblé, les ordinateurs (portables et de bureau) des Chercheurs doivent être connectés au réseau. Le système d'exploitation windows7 est déjà installé sur tous les ordinateurs des chercheurs. Le serveur web sera apache. L'application sera développée en Java. Deux imprimantes avec fonctionnalités scanner seront installées et configurées en réseaux. Le Serveur Web et le serveur de base de données auront chacun 32Go de mémoire Ram.

Exigences de performance

Le logiciel doit être disponible au moment voulu avec bonne capacité. Il doit avoir un bon temps de réponse et ce même en période d'intense sollicitation. Il doit être facile à utiliser plus encore, il doit fournir des interfaces graphiques conviviales et attirantes. Il doit être évolutif et facile à maintenir. Le logiciel doit utiliser efficacement les ressources matérielles

Exigences environnementales

Les serveurs doivent être installés dans une salle fermée à clé. La température de cette salle doit être contrôlée.

Les serveurs ne doivent pas être proches des conduites d'eaux. La salle doit être équipée de climatiseur.

Les Serveur doivent être Branchés sur des Batteries qui prendront la relève en cas de coupure de courant.

Exigences de documentation

Manuel de l'utilisateur

Les utilisateurs du système n'ont pas une connaissance suffisante de ce nouveau système. Pour cela, un manuel utilisateur sera édité sur support papier pour les aider à naviguer dans le nouveau système. Ce manuel contiendra la procédure à suivre pour réaliser les opérations.

Aide en ligne

En plus du manuel utilisateur, une aide sera intégrée dans l'application. Les utilisateurs pourront donc consulter cette aide qui leur permettra de vite maîtriser ce nouveau système.

Guides d'installation, de configuration, et fichier à lire

Un manuel d'installation sera produit. Ce manuel contiendra les procédures à suivre pour faire une installation complète et réussie.

Le dossier d'installation contiendra un fichier de type texte (Readme). Ce fichier fournira les instructions d'exploitation importantes.

En outre, ce fichier précisera la version du logiciel, les noms et utilité de certains fichiers et commandes à utiliser.

Annexes

8A Attributs des caractéristiques

Cette section définit les attributs que nous avons associés aux différentes caractéristiques de notre système.

État

Tableau-A I-8 Attributs associés aux caractéristiques

Proposé	Cet état indique que la caractéristique est proposée et doit faire l'objet de discussion au sein de l'équipe de projet en vue de son acceptation ou de son rejet.
---------	---

Tableau-A I-8 Attributs associés aux caractéristiques (suite)

Approuvé	<p>Cet état indique que la caractéristique a été retenue à l'unanimité par l'équipe de projet à la suite d'une discussion.</p> <p>Concernant les caractéristiques mentionnées dans ce document aucune d'elle n'a encore été retenue.</p>
Incorporé	<p>Cet état indique que la caractéristique ne faisait pas partie des caractéristiques retenues au départ. Mais, elle a été ajoutée en cours de développement</p> <p>Puisque dans ce projet nous sommes encore à l'étape de la définition des exigences nous n'avons donc pas de caractéristiques incorporées</p>

Bénéfice

Le bénéfice représente les avantages et les bienfaits tirés du logiciel. Ce bénéfice est basé sur des caractéristiques sans lesquelles le logiciel n'a pas de valeurs.

Tableau-A I-9 Attributs associés aux caractéristiques

Haut	<p>Ce niveau indique que la caractéristique est primordiale pour le logiciel.</p> <p>Ce qui signifie que le client ne voudra pas avoir un système sans cette caractéristique.</p>
Moyen	<p>Le niveau moyen indique que cette caractéristique est importante. Cependant, Si elle n'est pas implémentée, le logiciel peut être utilisé. Mais, il revient au client de décider s'il souhaite avoir le logiciel sans cette fonctionnalité ou si le projet s'arrête.</p>
Bas	<p>Le système va intégrer toutes les fonctionnalités importantes pour atteindre le bénéfice prévu. Toutefois si le temps le permet et si l'équipe de projet est disponible .certaines caractéristiques peuvent être ajoutées pour accroître le bénéfice du client.</p>

Effort

Tableau-A I-10 Effort demandé

Haut	Le niveau est haut lorsque que le nombre de personnes requises pour le travail est 6(le chef de projet, un analyste fonctionnel, un analyste de base de données et trois développeurs)
Moyen	Le niveau est Moyen lorsque que le nombre de personnes requises pour le travail est 4(1 analyste fonctionnel, 02 Développeurs, un analyste de base de données)
Bas	Le niveau est haut lorsque que le nombre de personnes requises pour le travail est 2(un développeur et un analyste fonctionnel)

Risque

Tableau-A I-11 Les risques

Haut	Ce niveau indique qu'il y a plus de chance d'échec que de succès. Il faut donc peser le bénéfice et la perte avant de s'engager car nouveauté est égale à incertitude. Il faut donc travailler à réduire le niveau de risque avant de s'engager.
Moyen	Le niveau moyen indique que le risque existe et qu'il peut ou non mettre en mal le succès de l'implémentation d'une fonctionnalité. Cependant, il faut travailler à réduire le risque et maximiser le bénéfice.
Bas	Le niveau bas indique qu'il n'y a pas de risque ou s'il en existe il n'est pas de nature à mettre en péril le succès de l'implémentation de la fonctionnalité. Les fonctionnalités du système peuvent être implémentées sans inquiétude.

Stabilité

Tableau-A I-12 Stabilité

Haut	Ce niveau de stabilité indique que cette caractéristique ne subira pas de changement. Cela montre aussi qu'elle a été bien comprise.
Moyen	Ce niveau de stabilité indique que la caractéristique peut ou non subir des changements.
Bas	Ce niveau de stabilité indique que la probabilité que cette caractéristique subisse des changements est élevée.

Priorité

Tableau-A I-13 Les priorités

Critique	Ce niveau de priorité indique que cette caractéristique doit obligatoirement être implémentée. Sans l'implémentation de cette caractéristique le logiciel n'aura pas sa raison d'être
Important	Ce niveau de priorité Indique que la caractéristique bien qu'elle ne soit pas critique a forcément sa place dans logiciel. Ainsi toutes les caractéristiques avec un niveau de priorité «important» doivent être implémentées.
Utile	Ce niveau de priorité indique que la caractéristique peut ne pas être implémentée. Donc sans cette caractéristique le client peut accepter le logiciel. Là encore le dernier mot revient au client.

ANNEXE II

DIAGRAMME DES CAS D'UTILISATION

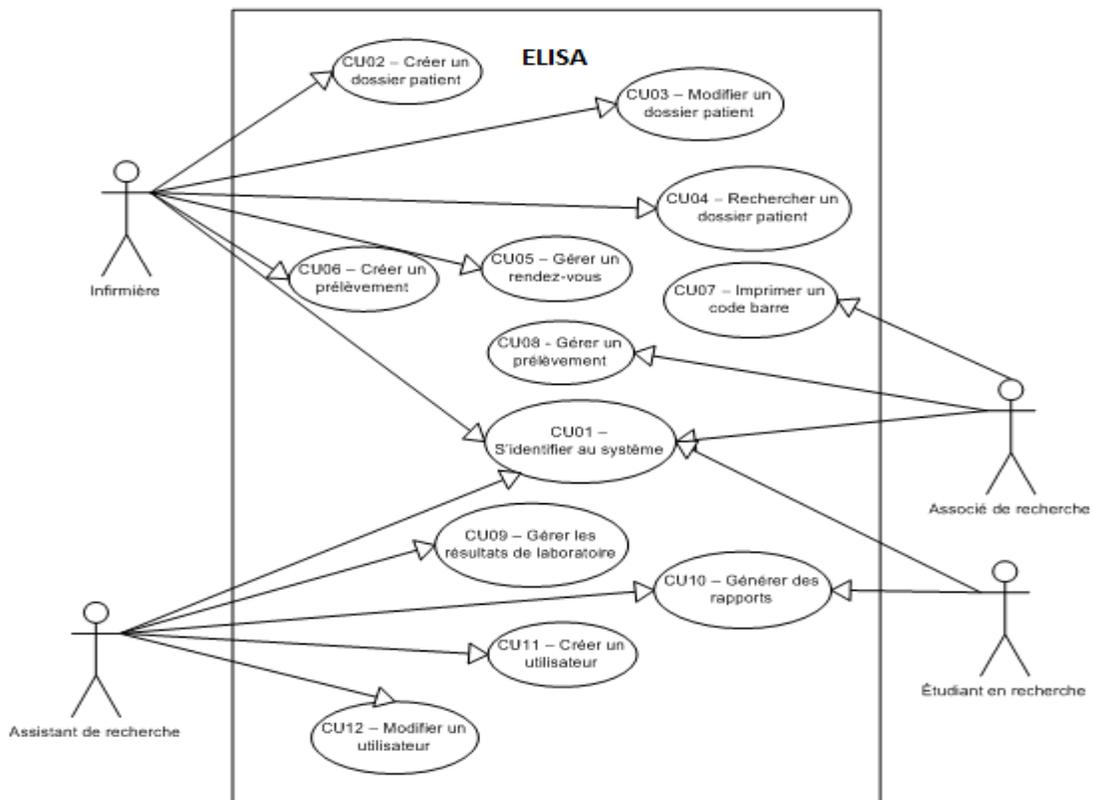


Figure-A II-1 Diagramme des cas d'utilisation

ANNEXE III

LES CAS D'UTILISATION

CU01 – S'identifier au système

Tous les utilisateurs doivent s'authentifier au système à l'aide d'un code utilisateur et d'un mot de passe pour y accéder.

Acteurs : Tous Utilisateurs

CU02 – Créer un dossier patient

Un utilisateur doit pouvoir créer un dossier informatique pour chaque patient qui accepte de prendre part au projet de recherche.

Acteurs : Infirmières

CU03 – Modifier un dossier patient

Un utilisateur doit pouvoir ajouter, modifier ou retirer des informations dans un dossier patient de l'étude.

Acteurs : Infirmières

CU04 – Rechercher un dossier patient

Un utilisateur doit pouvoir effectuer une recherche dans la base de données des patients pour extraire les informations requises à l'aide de critères de sélection.

Acteurs : Infirmières, Assistante de recherche

CU05 – Créer une visite

Un utilisateur doit pouvoir créer une visite à un dossier patient en fonction d'une date et heure. Un utilisateur doit pouvoir associer à un patient un prélèvement effectué lors d'une visite en clinique ou en chirurgie. Les informations sur le prélèvement sont ajoutées au dossier patient.

Acteurs : Infirmières

CU06 – Modifier une visite

Un utilisateur doit pouvoir modifier les informations d'une visite existante.

Acteurs : Infirmières

CU07 – Imprimer un code barre

Un utilisateur doit pouvoir générer des codes-barres différents et uniques dans la BD qui seront associés aux prélèvements. Pour un prélèvement sanguin, neuf code barre sont requis par prélèvement (6 – Plasma, 2 – Sang et 1- tbnc), pour un prélèvement osseux, 1 code barre par spécimen.

Acteurs : Associé de recherche

CU08 – Gérer un prélèvement

Un utilisateur doit pouvoir indiquer que la manipulation du prélèvement est complétée et que l'échantillon est prêt pour analyse.

Acteurs : Associé de recherche

CU09 – Gérer les résultats de laboratoire

Un utilisateur doit pouvoir associer divers résultats obtenus en laboratoire pour chaque échantillon.

Acteurs : Assistant de recherche

CU10 – Générer des rapports

Un utilisateur doit pouvoir générer divers rapports de l'étude en cours sur les patients et résultats obtenus. Selon HYPO – 05, un lien permettra d'accéder au module

Acteurs : Infirmière, Assistant de recherche, Étudiant en recherche

CU11 – Créer un utilisateur

Un utilisateur doit pouvoir créer un nouveau code d'utilisateur pour donner les droits d'accès en fonction de sa participation dans l'étude.

Acteurs : Assistant de recherche

CU12 – Modifier un utilisateur

Un utilisateur doit pouvoir modifier le profil ou l'information d'un utilisateur.

ANNEXE IV

DIAGRAMME DE CLASSE

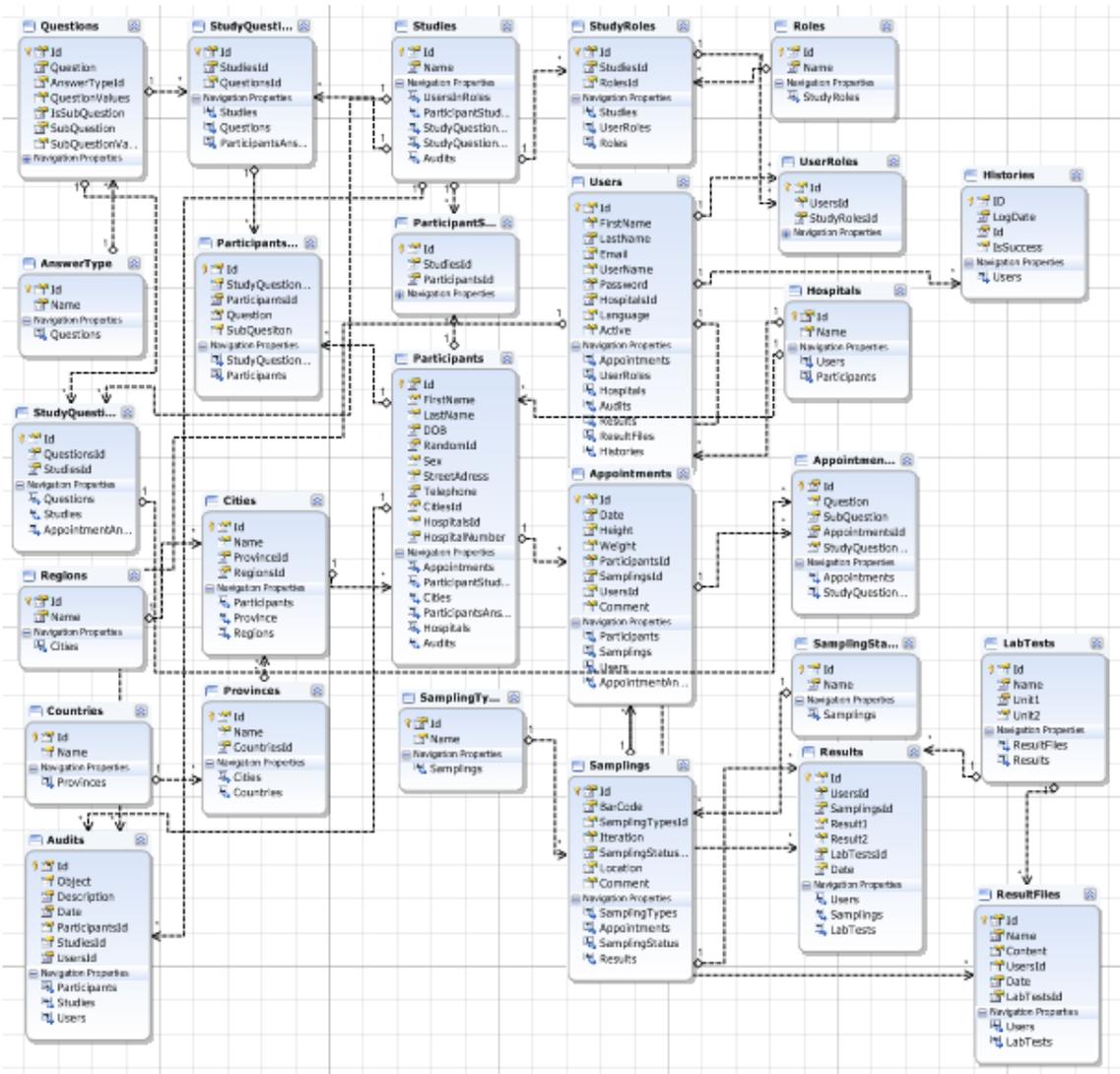


Figure-A IV-2 Diagramme des classes

ANNEXE V

EXIGENCES FONCTIONNELLES

Exigences Fonctionnelles

Cette section définit les exigences fonctionnelles du logiciel ÉLISA

EF-1 Importer un fichier XML

Le système devra valider le gabarit du fichier XML avant l'importation. Le format du fichier est fourni en Annexe

EF-2 Enregistrement des modifications

Toutes les modifications apportées à une fiche d'un patient, rendez-vous ou prélèvement après l'enregistrement initial doivent être capturées et inscrites dans une table d'audit.

EF-3 Fin de session

Un utilisateur qui n'est pas actif depuis plus de 30 minutes doit s'authentifier à nouveau.

EF-4 Historisation des accès

Le système doit garder un historique de toutes les demandes d'authentications aux systèmes.

EF-5 Recherches multicritères

Afin de pousser plus loin les recherches d'informations dans la base de données, il est important que le système fournisse aux utilisateurs plusieurs critères de recherche d'informations dans les « Grid view ».

EF-6 Sauvegarde de sécurité

Une sauvegarde de sécurité devra être faite à chaque jour

Les Exigences non Fonctionnelles

ENF-01 Fiabilité

Le taux de disponibilité de l'application doit être de 99,9%, en cas de défaillance il doit redémarrer dans les 5 minutes qui suivent.

ENF-02 Les interfaces du système ELISA doivent être conviviales, attrayantes, faites de couleur et de police de caractères qui facilitent la lisibilité des écrits. Les maquettes d'écrans devront être préalablement acceptées par le client.

ENF-03 Le produit devra être facile d'utilisation et ce sans que les utilisateurs ne soient formés. Lors des tests d'intégration, l'équipe responsable des tests devra répondre à un questionnaire, La satisfaction de l'équipe devra atteindre 80%.

ENF-04 Le logiciel évitera à l'utilisateur de naviguer entre plusieurs interfaces pour réaliser une tâche donnée. Un utilisateur devra être en mesure d'atteindre l'information du plus bas niveau en 2 pages ou moins.

ENF-05 Le logiciel utilisera des symboles et des mots facilement compréhensibles par les utilisateurs. Lors des tests d'intégration, l'équipe responsable des tests devra répondre à un questionnaire, La satisfaction de l'équipe devra atteindre 80%.

ENF-06 Le système ASILE doit être suffisamment léger pour fonctionner avec moins 100MB de RAM et occuper moins de 400Mo d'espace disque.

ENF-07 Un maximum de trois anomalies doit être introduit lors d'un déploiement d'une nouvelle version

ENF-09 Une anomalies doit être corrigée en moins de 4 heures

ENF-11 La mise en place de l'application sur un serveur ne doit pas excéder 8 heures d'ouvrage.

ENF-12 L'application devra pouvoir être déployé sur différentes types de base de données normalisée.

ANNEXE VI

DIAGRAMME DE SEQUENCE

Diagramme de Séquence

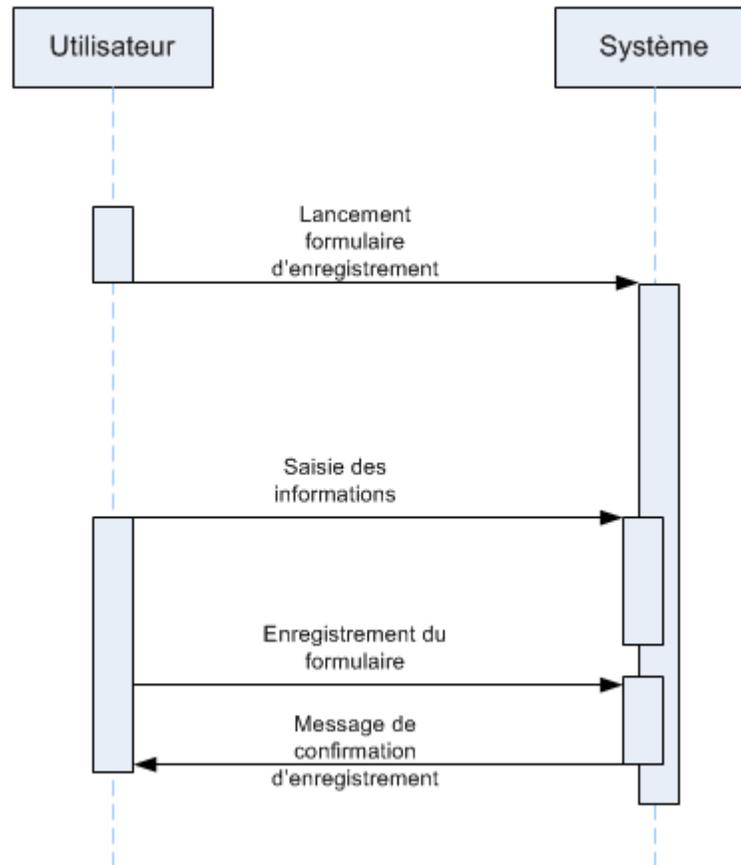


Figure-A VI-1 Diagramme de séquence création patient

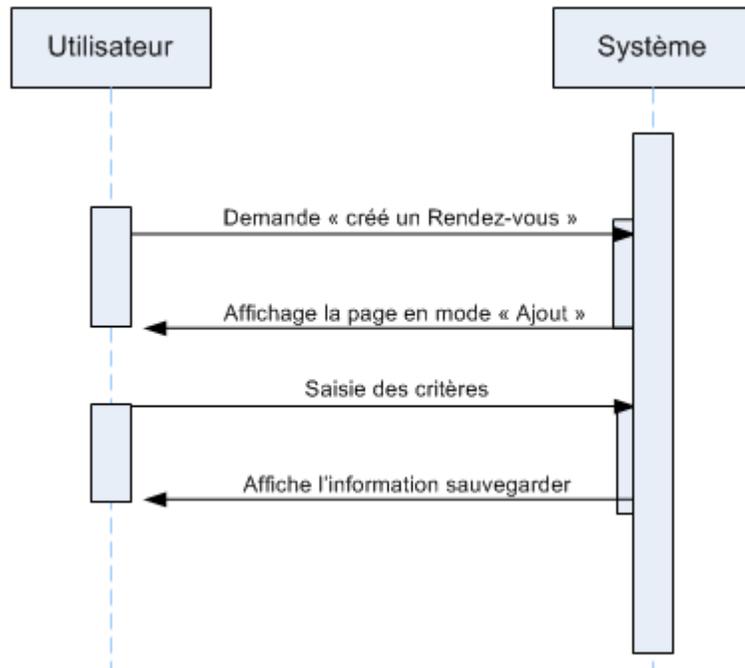


Figure-A VI-2 Diagramme de séquence création rendez-vous

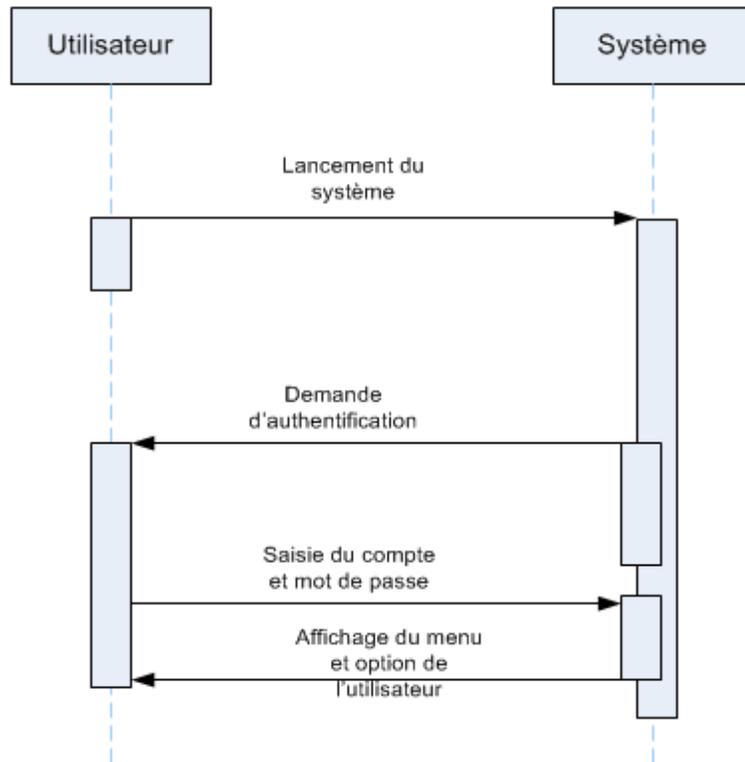


Figure-A VI-3 Diagramme de séquence demande d'authentification

ANNEXE VII

LES ACTEURS

Tableau-A I-13 Les Acteurs

Acteurs	Description
Infirmières	<p>Elles ouvrent les dossiers informatiques et des parents des patients dans le système.</p> <p>Elles font des prélèvements de sang et entrent dans le système les informations sur le prélèvement.</p> <p>Elles réalisent les mesures des courbes de la colonne vertébrale et mettent à jour le dossier des patients</p> <p>Elles enregistrent dans la base de données les images radiographiques réalisées sur les patients.</p>
Associés de recherche	<p>Utilisateurs</p> <p>Ils livrent le sang prélevé à l'assistante de recherche</p> <p>Puis saisissent les informations sur les boîtes de sang dans la base de données.</p>
Assistants de recherche	<p>Utilisatrice, responsable du nouveau système.</p> <p>Elle procède à l'analyse de sang, rédige des rapports et saisit les données de ces rapports dans la base de données.</p> <p>Elle consulte et met à jour les dossiers de tous les patients.</p>
Étudiants en recherche	<p>Les étudiants sont aussi des utilisateurs ils ont accès aux résultats bruts des analyses et à une partie des données des rapports d'analyse enregistrés dans le système dans le cadre de leurs recherches.</p>

ANNEXE VIII

LES CAS D'UTILISATION

Cas d'utilisation

Spécification des Cas d'Utilisations

CU01- S'identifier au système

Brève Description

Ce cas d'utilisation permet à tout utilisateur de s'authentifier sur le système à l'aide de leur identifiant et leur mot de passe.

Flux d'Événement

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SP10	Lance l'application ASILE	
SP20	Saisit son code utilisateur, son mot de passe	
SP30	Soumet son identité	SP40 Vérification et validation puis affichage de la page d'accueil et ses options
SP50	Accède à son profile	

Flux Alternatifs

SA20 : Échec de l'authentification

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA20 A		Affiche dans une fenêtre Pop-up le message d'erreur :
SA20 B	Confirme la lecture du message.	

SA20 C		Efface le message et rafraichit les champs et retourne à SP20
-----------	--	---

Exigences Spéciales

Aucun

Préconditions

ID	Description
PRC10	Le poste de l'utilisateur est relié à une connexion internet fonctionnelle et le VPN est activé

Post-conditions

ID	Description
POC10	Le système affiche la page d'accueil

Points d'Extension

Aucun

CU02 – Créer un dossier patient

Brève Description

Ce cas d'utilisation permet d'ouvrir un dossier à un patient qui prend part au projet de recherche et qui doit être suivi dans le système.

Flux d'Événements

Flux de Base

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SP10	L'utilisateur lance formulaire de création de dossier patient	
SP20		Affiche le formulaire de création du dossier patient

SP30	L'utilisateur entre les informations générales. (Nom, prénom, Date de naissance, adresse, numéro de Tel) Et enregistre le formulaire	
SP40		Vérifie et valide les, génère un numéro d'identifiant et sauvegarde dans la base de données

Flux Alternatifs

SA40 : Erreur dans la validation des champs

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA40 A		Affiche un message d'erreur
SA40 B	Confirme la lecture du message.	
SA40C		Revient à SP30 Met les champs concernés en surbrillance

Exigences Spéciales

Aucun

Préconditions

ID	Description
PRC10	L'utilisateur est authentifié au système et possède les droits de création/modification d'un dossier patients

Post-conditions

ID	Description
POC10	La fiche du patient est sauvegardée et un numéro aléatoire est assigné au patient.

Points d'Extension

Aux fins de confidentialité des patients, chaque patient doit se voir attribuer par le système un numéro automatique qui se veut aléatoire et unique. Le numéro doit être entre 1000 et 9999

CU03 – Modifier un dossier patient**Brève Description**

Ce cas d'utilisation permet de faire des mises à jour du dossier d'un patient

Flux d'Événements

Flux de Base

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SP10	L'utilisateur entre le numéro de dossier patient ou son nom et valide	
SP20		Le système affiche le dossier informatique du patient
SP30	L'utilisateur met à jour l'information souhaitées et sauvegarde le dossier	
SP40		Le système vérifie les champs obligatoires Le système sauvegarde les données dans la base de données

Flux Alternatifs

SA40 : Erreur dans validation des champs

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA40a		Affiche un message d'erreur
SA40b	Confirme la lecture du message.	
SA40c		Le système met les champs concernés en surbrillance Retourne à l'étape SP30

Exigences Spéciales

Aucun

Préconditions

ID	Description
PRC10	L'utilisateur est authentifié au système et possède les droits de création/modification d'un dossier patients

Post-conditions

ID	Description
POC10	La fiche du patient est sauvegardée et une trace dans le journal d'audit est capturée pour chaque changement

Points d'Extension

Aucun

CU04 – Rechercher un dossier patient**Brève Description**

Ce cas d'utilisation permet la recherche d'un dossier patient sur des critères préétablis.

Flux d'Événements

Flux de Base

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SP10	L'utilisateur consulte la liste des patients	
SP20		Le système affiche l'ensemble des patients dans une grille
SP30	L'utilisateur sélectionne dans la liste des champs l'élément d'information désiré. (ex : Nom, Famille, Date de naissance)	
SP40		Le système charge les opérateurs de comparaison. (Ex : Égal, Contient, début par, termine par) Le système charge les valeurs de comparaison possible.
SP50	L'utilisateur sélectionne l'opérateur désiré. L'utilisateur sélectionne ou écrit la valeur de comparaison désirée. L'utilisateur demande de filtrer la liste	
SP60		Le système affiche les patients qui correspondent au critère de recherche

Flux Alternatifs

SA60 : Aucun enregistrement trouvé

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA60a		Affiche « Aucun patient n'a été trouvé » dans la grille Retourne à l'étape SP10

Exigences Spéciales

Aucun

Préconditions

ID	Description
PRC10	L'utilisateur est authentifié au système et possède les droits de consultations

Post-conditions

Aucune

Points d'Extension

Aucun

CU05 – Créer un Rendez-vous**Brève Description**

Ce cas d'utilisation permet d'ajouter un rendez-vous à un dossier patient

Flux d'Événements

Flux de Base

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SP10	Sélectionne l'onglet rendez-vous	
SP20		Affiche le formulaire de rendez-vous
SP30	L'utilisateur entre les informations (Date et heure du prochain rendez-vous)	
SP40		Vérifie les informations saisies et sauvegarde dans la base de données.

Flux Alternatifs

SA40 : Erreur dans validation des champs

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA40a		Affiche un message d'erreur
SA40b	Confirme la lecture du message.	
SA40c		Revient à SP30 Met les champs concernés en surbrillance

Exigences Spéciales

Aucun

Pré-conditions

ID	Description
PRC10	L'utilisateur consulte une fiche « patient » dans l'onglet « Patient »

Post-conditions

ID	Description
POC10	Un nouveau rendez-vous est enregistré au dossier du patient.

Points d'Extension

Aucun

CU06 – Modifier un Rendez-vous**Brève Description**

Ce cas d'utilisation permet de modifier un rendez-vous d'un dossier patient.

Flux d'Événements**Flux de Base**

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SP10	L'utilisateur sélectionne l'onglet « Rendez-vous » d'un dossier patient.	
SP20		Le système affiche la page l'onglet « Rendez-vous » du dossier patient.
SP30	L'utilisateur sélectionner le rendez-vous qu'il souhaite modifier	
		Le système affiche les informations du rendez-vous sélectionné en mode « modification »
SP30	L'utilisateur entre les informations générales. L'utilisateur sauvegarde la demande.	
SP40		Le système sauvegarde la demande.

Flux Alternatifs

SA40 : Erreur dans validation des champs

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA40a		Affiche dans une fenêtre Pop-up les champs manquants.
SA40b	Confirme la lecture du message.	

SA40c		Modifie les libellés en rouge des champs manquants Retourne à l'étape SP30
-------	--	---

Exigences Spéciales

Aucun

Préconditions

ID	Description
PRC10	L'utilisateur consulte une fiche « patient » dans l'onglet « Patient »

Post-conditions

ID	Description
POC10	Les modifications effectuées au rendez-vous sont enregistrées au dossier du patient et une inscription des modifications effectuées est inscrite au journal d'audit.

Points d'Extension

CU07 – Imprimer un code barre

Brève Description

Ce cas d'utilisation permet d'effectuer l'impression de code barre pour les prélèvements effectués en clinique

Flux d'Événements

Flux de Base

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SP10	L'utilisateur consulte la liste des prélèvements en attente. L'utilisateur sélectionne un prélèvement à imprimer	

	L'utilisateur sélectionne «Imprimer code barre »	
SP20		<p>Le système valide que l'imprimante est en fonction</p> <p>Le système génère les code barre selon le type de prélèvement</p> <p>Le système imprime les codes-barres</p> <p>Le système modifie le statut du prélèvement pour indiquer que les codes barre ont été imprimé.</p> <p>Le système rafraichi la liste des prélèvements en attente.</p>

Flux Alternatifs

SA20 : Imprimante non disponible

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA20a		Affiche dans une fenêtre Pop-up « Erreur d'Imprimante »
SA20b	Confirme la lecture du message.	
SA20c		Retour SP10

Exigences Spéciales

Aucun

Préconditions

ID	Description
PRC10	L'utilisateur accède à la page « Prélèvement »

Post-conditions

ID	Description
POC10	Un ou des codes-barres ont été générés pour identifier les échantillons Toutes les modifications sont sauvegardées dans une table d'audit. .

Points d'Extension

Toutes les modifications sont sauvegardées dans une table d'audit.

Chaque code barre généré est associé à un prélèvement et doit être unique pour chaque tube dans la base de données.

CU08 – Gérer un prélèvement**Brève Description**

Ce cas d'utilisation permet de mettre à jour un prélèvement et le rendre disponible pour analyse.

Flux d'Événements

Flux de Base

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SP10	L'utilisateur sélectionner « liste des prélèvements »	
SP20		Affiche la liste des prélèvements
SP30	L'utilisateur sélectionne un prélèvement L'utilisateur sélectionne « Modifier le statut »	
SP40		Affiche le détail du prélèvement
SP50	L'utilisateur modifie le statut du prélèvement L'utilisateur identifie la localisation de l'échantillon L'utilisateur sauvegarde	
SP60		Vérification des saisies et validation Affiche la liste des prélèvements

Flux Alternatifs

SA20 : Aucun prélèvement

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA20 A		Affiche le message notifiant que tous les prélèvements sont traités.

SA20 B	Confirme la lecture du message	
-----------	--------------------------------	--

SA50 : Dupliquer un prélèvement

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA50 A	L'utilisateur sélectionne un prélèvement L'utilisateur sélectionne 'Dupliquer »	Affiche le message notifiant que tous les prélèvements sont traités.
SA50 B		Le system créé un nouvel enregistrement en copiant les infos du prélèvement initial et incrémente de 1 la version du prélèvement
SA50 C	Confirme la lecture du message	

Exigences Spéciales

Aucun

Préconditions

ID	Description
PRC10	L'utilisateur accède à la page « Prélèvement »

Post-conditions

ID	Description
POC10	L'information sur l'échantillon est mise à jour. Toutes les modifications ont été capturées dans la page d'audit.

Points d'Extension

Aucun

CU09 – Gérer les résultats de laboratoire**Brève Description**

Ce cas d'utilisation permet d'associer un résultat de laboratoire à un prélèvement.

Flux d'Événements

Flux de Base

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SP10	L'utilisateur consulte la liste des prélèvements. L'utilisateur sélectionne un prélèvement. L'utilisateur sélectionne « Analyse »	
SP20		Affiche la page « échantillon - Analyse » en mode « ajout »
SP30	Entré des valeurs de l'analyse effectuer manuellement Sauvegarde les informations	
SP40		Sauvegarde les informations dans le système

Flux Alternatifs

SA30 : L'utilisateur sélectionne « Importer un fichier »

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA30a		Affiche dans une fenêtre « sélectionner un fichier »
SA30b	L'utilisateur sélectionne un fichier sur son poste de travail. L'utilisateur sélectionne le type d'analyse	

SA30c		Importe les données Effectuer les calculs Insert les résultats Affiche le résultat
-------	--	---

SA31 : « Fichier Invalide »

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA31a		Affiche dans une fenêtre Pop-up « Fichier est non valide »
SA31b	L'utilisateur Confirme le message Retour SA30b	

SA32: L'utilisateur Cancel « Importer un fichier »

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA32a		Ferme la fenêtre du SP30

Exigences Spéciales

Aucun

Pré-conditions

ID	Description
PRC10	L'utilisateur accède à la page « Prélèvement »

Post-conditions

ID	Description
POC10	L'information sur l'échantillon est mise à jour et les modifications sont capturé dans la table d'audit.

Points d'Extension

Afin d'assurer une sécurité, les mots de passe du système doit être en 8 et 15 caractères et comporter au moins un chiffre et une lettre.

CU11 – Créer un utilisateur**Brève Description**

Ce cas d'utilisation permet de créer un code d'utilisateur pour l'application ASILE d'un nouvel usager.

Flux d'Événements

Flux de Base

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SP10	L'utilisateur demande d'ajouter un utilisateur	
SP20		Le système affiche la page « Utilisateur » en mode ajout
SP30	L'utilisateur entre les informations générales. L'utilisateur sauvegarde la demande.	
SP40		Le système sauvegarde la demande.

Flux Alternatifs

SA40 : Erreur dans validation des champs

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA40a		Affiche dans une fenêtre les champs manquants.
SA40b	Confirme la lecture du message.	
SA40c		Modifie les libellés en rouge des champs manquants Retourne à l'étape SP30

SA41 : validation du mot de passe

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA41a		Affiche dans une fenêtre « Le mot de passe ne respecte pas les critères de sécurité »
SA41b	Confirme la lecture du message.	
SA41c		Modifie les libellés en rouge du champ mot de passe. Retourne à l'étape SP30

Exigences Spéciales

Aucun

Préconditions

ID	Description
PRC10	L'utilisateur est authentifié au système et possède les droits de création/modification d'utilisateurs

Post-conditions

ID	Description
POC10	L'utilisateur est créé dans le système et possède un ou des rôles.

Points d'Extension

Afin d'assurer une sécurité, les mots de passe du système doit être en 8 et 15 caractères et comporter au moins un chiffre et une lettre.

CU12 – Modifier un utilisateur**Brève Description**

Ce cas d'utilisation permet de modifier un code d'utilisateur pour l'application ELISA.

Flux d'Événements

Flux de Base

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SP10	L'utilisateur sélectionne un utilisateur dans la liste	
SP20		Le système affiche la page « Utilisateur » en mode « édition »
SP30	L'utilisateur met à jour l'information qu'il désire. L'utilisateur sauvegarde la demande.	
SP40		Le système sauvegarde la demande.

Flux Alternatifs

SA40 : Erreur dans validation des champs

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA40a		Affiche dans une fenêtre les champs manquants.
SA40b	Confirme la lecture du message.	
SA40c		Modifie les libellés en rouge des champs manquants Retourne à l'étape SP30

SA41 : validation du mot de passe

Séq.	Acteur (Besoin)	Système (Responsabilité)
SA41a		Affiche dans une fenêtre « Le mot de passe ne respecte pas les critères de sécurité »

SA41b	Confirme la lecture du message.	
SA41c		Modifie les libellés en rouge du champ mot de passe. Retourne à l'étape SP30

Exigences Spéciales

Aucun

Préconditions

ID	Description
PRC10	L'utilisateur est authentifié au système et possède les droits de création/modification d'utilisateurs

Post-conditions

ID	Description
POC10	Le compte de l'utilisateur est mis à jour dans le système et possède des rôles.

Points d'Extension

LISTE DE RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Radio Canada, La santé et l'économie, les priorités des Québécois, élections Québec 2014, 10 Mars 2014. En ligne. <http://ici.radio-canada.ca/sujet/elections-quebec-2014/2014/03/10/007-sondage-crop-election-enjeux.shtml>. Consulté le 30 juillet 2014.
- [2] Budget de dépenses 2011-2012, Volume IV, 2011, 5 Mai 2014 En ligne. <http://www.tresor.gouv.qc.ca/budget-de-depenses/archives/budget-de-depenses-2011-2012/>
- [3] Rapports financiers - Fonds de recherche en santé, Gouvernement du Québec, [En ligne] http://www.frqs.gouv.qc.ca/fr/publications/rapports_annuels.shtml
- [4] James A. O'Brien, Introduction aux systèmes d'information, 2003.
- [5] Andreas Meier, Introduction pratique aux bases de données relationnelles, 2006
- [6] Pierre Bourque, Ghizlane El Boussaidi. 2013. MGL-801 : Exigences et spécifications de systèmes logiciels : notes du cours MGL-801. Programme de Maîtrise en génie des Technologie de l'information. Montréal : École de Technologie Supérieure, pagination multiple 153 p.
- [7] Richard, Jules. 2005. Recueil de textes et d'exercices. [Notes du cours COM-115 Communication interculturelle]. Montréal : École de Technologie Supérieure.
- [8] John-Fairbrother - Base de données APZEC, [En ligne] www.aviaqc.ca/wp/wp-content/uploads/John-Fairbrother-28-mai-2013-1.pdf
- [9] Microsoft, .NET Technology Guidance. 2014. En ligne. <http://www.microsoft.com/net/nettechnologyguidance> >. Consulté le 25 Mars 2014.
- [10] Médéric Munier, Créez votre application web avec Java EE . Mars 2014. En ligne. <http://fr.openclassrooms.com/informatique/cours/creez-votre-application-web-avec-java-ee/le-modele-mvc-en-theorie> >. Consulté le 05 avril 2014.

[11] Luc Dupont - Publication recherche en santé, [En ligne]

http://www.frsq.gouv.qc.ca/fr/publications/recherche_en_sante/pdf/no50/dossier.pdf

[3] Rapports financiers - Fonds de recherche en santé, Gouvernement du Québec, [En ligne] http://www.frqs.gouv.qc.ca/fr/publications/rapports_annuels.shtml

[12] Microsoft, Je crée des applications en ligne, [En ligne] <http://msdn.microsoft.com/fr-ca/dn338450>

[13] Kimocé - les limites d'Excel, [En ligne] <http://www.kimoce.com/les-limites-dexcel-pour-une-gestion-fiable-et-dynamique-des-donnees.html>

[14] Alain Baudet – Viser l'excellence [En ligne] http://www.frsq.gouv.qc.ca/fr/publications/recherche_en_sante/html/no33/editorial.html

[15] <https://www.youtube.com/watch?v=njF7n6GQE8U&list=PLWoMQ1haBHKWJ1Pe6sVFmFH9FdOaVLplm/> (consulté le 11 juin 2013)

[16] Secrétariat du conseil du trésor – Priorité à la santé et à l'éducation [En ligne] [http://www.tresor.gouv.qc.ca/budget-de-depenses/archives/budget-de-depenses-2007-2008/depose-le-20-fevrier-2007/priorite-a-la-sante-et-a-leducation-tout-en-maintenant-un-controle-serre-des-depenses/\(consulté le 10 mai 2013\)](http://www.tresor.gouv.qc.ca/budget-de-depenses/archives/budget-de-depenses-2007-2008/depose-le-20-fevrier-2007/priorite-a-la-sante-et-a-leducation-tout-en-maintenant-un-controle-serre-des-depenses/(consulté%20le%2010%20mai%202013))

[17] Microsoft – Rôle du serveur d'application, [En ligne] <http://technet.microsoft.com/fr-fr/library/cc754024%28v=ws.10%29.aspx>

[18] Image Big data [En ligne], <https://www.google.ca/search?q=image+big+data&tbm=isch&imgil=aUf4Ii9wnLojrM%253A%253Bhttps%253A%252F%252Fencrypted-tbn0.gstatic.com/>

[19] Centre de recherche saint justine–Vision et Mission [En ligne], http://www.chu-sainte-justine.org/recherche/page.aspx?id_page=2300&id_menu=2300 (Consulté le 02 juin 2014).

[20] Wikipedia Base de données Relationnel-Objet [En ligne], http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_de_gestion_de_base_de_donn%C3%A9es_relat_ionnel-objet (consulté le 9 juin 2014).

