

DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE

PROJET DE FIN D'ÉTUDES

MASTER SCIENCES ET TECHNIQUES
SYSTÈMES INTELLIGENTS & RÉSEAUX

RÉSEAU DE COLLECTE DES DOSSIERS MÉDICAUX ET SUPPORT DE RÉUNION DE CONCERTATION PLURIDISCIPLINAIRE EN LIGNE



LIEU DU STAGE : Centre hospitalier Hassan II

Réalisé par :

- ZOUITEN Mohammed Ismail

Encadré par :

- Pr. LAMRINI Loubna
- Mr. MAKHLOUK Mounir

Soutenu le 11.06.2018 devant le jury composé de :

- Pr. A.Majda	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Présidente
- Pr. I.Chaker	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examinatrice
- Pr. K.Abbad	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examinateur
- Pr.L.Lamrini	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Encadrante

Année Universitaire 2017 – 2018

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier dans un premier temps, toute l'équipe pédagogique de la Faculté des sciences et techniques et les intervenants professionnels responsables de la formation, pour avoir assuré la partie théorique de ce projet.

Je remercie également Madame LAMRINI Loubna pour l'aide et les conseils concernant les missions évoquées dans ce rapport, qu'il m'a apporté lors des différents suivis.

Je tiens à remercier tout particulièrement et à témoigner toute ma reconnaissance à la personne suivante, pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qu'elle m'a fait vivre durant ces cinq mois au sein du centre hospitalier HASSAN II.

Monsieur MAKHLOUK Mounir, ingénieur au service informatique, pour m'avoir intégré rapidement au sein du centre hospitalier et m'avoir accordé toute sa confiance ; pour le temps qu'il m'a consacré tout au long de cette période et en répondant à toutes mes interrogations ; sans oublier sa participation au cheminement de ce rapport.

RÉSEAU DE COLLECTE DES DOSSIERS MÉDICAUX ET SUPPORT DE RÉUNION DE CONCERTATION PLURIDISCIPLINAIRE EN LIGNE

Résumé

Le projet développé au cours de ce stage, s'intègre dans le domaine des systèmes d'information hospitaliers. Le projet présente une application web qui permet le stockage, l'exploration, et le partage des dossiers médicaux entre les différents centres du cancer au Maroc, elle fournit des statistiques et offre un moyen de recherche performant et compatible aux besoins du médecin.

Le projet doit permettre aussi d'organiser des RCP (Réunion de concertation pluridisciplinaire) en visio-conférence, et assurer une communication entre les médecins de chaque centre et les médecins experts partout au Maroc.

Pour mener à bien cette mission, le processus unifié 2TUP (2 Tracks unified process) a été choisi comme un processus de développement. Ainsi, après avoir cerné les besoins réels en termes de fonctionnalités attendues, nous avons fait une analyse des besoins et nous avons défini les composants et les outils à utiliser.

Ce stage a permis d'obtenir une application web qui répond à tous les besoins, en offrant une plate-forme qui assure à la fois la simplicité et garantit l'efficacité.

Mots clés : RCP, 2TUP, Système d'information hospitalier, Java EE

NETWORK OF MEDICAL RECORDS COLLECTION AND SUPPORT MULTIDISCIPLINARY CONSULTATION MEETING ONLINE

Abstract

The project developed during this stage, integrates into the field of hospital information systems. The project presents a web application that allows the storage, exploration, and sharing of medical records between the various cancer centers in Morocco, which provides statistics and offers a powerful search method and compatible with the needs of the doctor.

The project can also organize CPR (Conference of multidisciplinary consultation) in videoconference, and ensure communication between the doctors of each center and medical experts throughout Morocco.

To carry out this mission, the unified 2TUP process (2-way unified process) was chosen as a development process. So, after identifying the actual needs in terms of features present, we did a needs analysis and we defined the components and tools to use.

This stage makes it possible to obtain a web application that meets all needs, by offering a plate-shape that ensures simplicity and efficiency.

Keywords : MCM, 2TUP, Hospital Information System, Java EE

Table des matières

Remerciement.....	i
Résumé.....	ii
Abstract	iii
Liste des tableaux.....	vi
Liste des figures.....	vi
Listes des abréviations	vi
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : Cadre général du projet	2
1.Présentation du centre hospitalier HASSAN II.....	2
1.1 Structure du centre hospitalier HASSAN II	2
1.2 Matériels du centre hospitalier HASSAN II	2
1.3 Service d’informatique	2
1.4 Service d’oncologie.....	3
2. Etude de l’existant.....	3
2.1 Description de l’existant	3
2.2 critique de l’existant	4
3. Description du projet.....	4
CHAPITRE II : ANALYSE ET CONCEPTION	6
1.Présentation du périmètre du projet	6
2. Le processus unifié (UP)	6
2.1 Principes.....	6
2.2 Etude comparative des processus de développement.....	6
2.3 choix du processus unifié utilisé	8
3. Diagramme de Gantt	9
4. Capture des besoins fonctionnels	9
4.1 Création d’un dossier médical	9
4.2 Le stockage des fiches.....	10
4.3 La recherche et les statistiques.....	10
4.4 L’envoi des cas pour (RCP)	11
4.5 Réunion de concertation pluridisciplinaire.....	11
4.6 l’envoi des décisions	11
5. Recueil des besoins opérationnels.....	11
5.1. Sécurité	11
5.2. Ergonomie	11
6. Identification des acteurs	11

7.Conception	12
7.1 UML	12
7.2. Diagramme de contexte :	12
7.3 Diagramme de cas d'utilisation	14
7.4. Diagramme de séquence.....	18
7.5. Diagramme de classes.....	22
CHAPITRE III : Outils et interfaces	24
1.Les outils et méthodes de développements.....	24
1.1 MVC.....	25
1.2 Apache Tomcat	25
1.3 MySQL.....	25
1.4 Java EE.....	25
1.5 HTML 5	26
1.6 CSS 3.....	26
1.7 Bootstrap	26
1.8 JavaScript	27
1.9 JSF	27
1.10 PrimeFcaes.....	27
1.11 Hibernate	27
1.12WebRTC.....	28
1.13 Bistri	28
2.Interfaces de l'application.....	28
CONCLUSION	36
Webographie.....	37

Liste des tableaux

Tableau 1 : Démarche de la méthode UP.....	8
Tableau 2 : les fiches à saisir selon la spécialité.....	10

Liste des figures

Figure 1 : Diagramme de Gantt.....	9
Figure 2 : Diagramme de contexte.....	13
Figure 3 : Diagramme de cas d'utilisation de l'administrateur.....	15
Figure 4 : Diagramme de cas d'utilisation du médecin expert.....	15
Figure 5 : Diagramme de cas d'utilisation de l'oncologue, gastrologue, chirurgien.....	16
Figure 6 : Diagramme de cas d'utilisation du pharmacien, anatomopathologiste, biologiste.....	17
Figure 7 : Diagramme de séquence de la création d'un dossier.....	19
Figure 8 : Diagramme de séquence de la fiche de radiologie.....	20
Figure 9 : Diagramme de séquence d'envoi d'un cas.....	21
Figure 10 : Diagramme de classes.....	23
Figure 11 : Interface d'accueil.....	28
Figure 12 : Interface d'authentification.....	29
Figure 13 : Statistiques globales.....	29
Figure 14 : Statistiques personnalisés.....	30
Figure 15 : dossiers médicales.....	30
Figure 16 : dossiers médicales.....	31
Figure 17 : Formulaire d'un nouveau dossier.....	31
Figure 18 : Formulaire d'un nouveau dossier.....	32
Figure 19 : Formulaire d'une fiche de radiologie.....	32
Figure 20 : Informations d'un dossier médical.....	33
Figure 21 : affichage du dossier médical.....	33
Figure 22 : affichage du dossier médical.....	34
Figure 23: affichage d'une fiche de chirurgie.....	34
Figure 24: affichage d'une fiche de radiologie	35
Figure 25: réunion en ligne	35

Liste des abréviations

RCP : Réunion de concertation pluridisciplinaire.

2TUP : 2 Tracks unified process.

INTRODUCTION

Depuis quelques années les évolutions dans le domaine des systèmes d'information hospitalier se multiplient et deviennent de plus en plus exigeantes aux niveaux des méthodes de gestion des dossiers médicaux, et les différents moyens de communication.

Le système d'information actuel ne réponds pas à tous les besoins des médecins des centres hospitaliers. En particulier les services d'oncologie rencontrent plusieurs problèmes dans les taches relatives à la collecte des dossiers médicaux, et à l'organisation des réunions. Les dossiers médicaux relatifs aux tumeurs stromales présentent des difficultés dans la gestion et le partage entre les centres hospitaliers. Les oncologues rencontrent aussi des difficultés dans la réalisation des statistiques et des problèmes d'organisation des réunions de concertation pluridisciplinaire.

Le travail à réaliser s'intègre dans le cadre du système d'information hospitalier. Le projet développe une application web qui offre des solutions efficaces pour les problèmes relatifs au stockage, partage, et exploration des dossiers médicaux, assure une communication entre les différents composants de ce système, facilite les taches relatives aux statistiques, et présente une plate-forme opérationnelle pour organiser les réunions.

Pour répondre à ces besoins, Nous avons suivis le processus de développement unifié 2TUP (2 Tracks unified process) en commençant par une analyse, une conception et à la fin une étape de développement basée sur la technologie Java EE et le WebRTC qui va permettre d'avoir un livrable sous forme d'une application web.

Ce rapport se compose de trois chapitres. Le premier chapitre donne un aperçu sur le centre hospitalier. Le deuxième chapitre présente une analyse détaillée de la problématique.

Et le troisième chapitre présentera les différents outils utilisés lors de la réalisation de l'application et les différentes interfaces de l'application.

Nous terminons par une conclusion et perspectives du projet.

CHAPITRE I : Cadre général du projet

Dans ce chapitre, nous allons présenter le centre hospitalier HASSAN II : le centre en général et le service d'informatique en particulier.

1. Présentation du centre hospitalier HASSAN II

Le centre hospitalier HASSAN II est un centre hospitalier fondé en 2009 est inauguré par sa majesté le roi Mohammed VI. Cet édifice sanitaire, reprends aux besoins de plus de quatre millions d'habitants (Régions Fès Boulemane, Meknès-Tafilalet et Taza-Al Hoceima-Taounate).

1.1 Structure du centre hospitalier HASSAN II

En plus des anciennes structures hospitalières, en l'occurrence l'hôpital Omar Drissi et l'hôpital psychiatrique Ibn Al Hassan, le CHU de Fès se compose d'un hôpital des spécialités, d'un hôpital mère-enfant, d'un hôpital d'oncologie et de médecine nucléaire, d'un laboratoire central d'analyses médicales et d'un centre de consultations externes.

1.2 Matériels du centre hospitalier HASSAN II

Le matériel médical haut de gamme dont est doté le CHU Hassan II (pharmacie avec gestion informatisée et automatisée des médicaments, blocs opératoires multimédias avec télémedecine, appareils de radiologie sophistiqués...) permet d'offrir aux patients les meilleurs soins et de garantir aux étudiants et aux stagiaires un cadre d'apprentissage.

En créant le CHU de Fès, le ministère de la Santé a également voulu relever les défis en matière de formation de cadres de santé et de soins hautement spécialisés et mettre en place un pôle de développement sanitaire et médical (offre de soins, formation et recherche).

1.3 Service d'informatique

Les activités du service informatique et des statistiques se sont basés essentiellement sur trois pôles principaux :

- Le Système d'Information Hospitalier (SIH)
- Le réseau local et la maintenance
- La télécommunication.

Au cours de l'année 2009, six modules du SIH ont été mis en fonctionnement, à savoir :

- Index-patient
- Rendez-vous
- Urgences
- Hospitalisation
- Pharmacie
- Facturation

Le service informatique et des statistiques a veillé sur l'implantation de ces modules aux différents services hospitaliers en assurant le paramétrage des modules, la formation, l'appui et l'encadrement des utilisateurs.

1.4 Service d'oncologie

L'Hôpital d'Oncologie, est un établissement hospitalier dont la vocation est l'Oncologie et relevant du Centre Hospitalo-Universitaire Hassan II. Edifié sur une superficie de : 7531m², il fut inauguré par Sa majesté le Roi Mohammed VI le 5 mars 2013.

Doté d'un plateau technique innovant, l'Hôpital d'Oncologie garantit la qualité et la sécurité des soins prodigués au patient grâce à une équipe de professionnels spécialisés en cancérologie intervenant à toutes les étapes de la prise en charge médicale.

Il dispose de trois services de soins, à savoir : la Radiothérapie, l'Oncologie médicale et la médecine nucléaire, avec une capacité litière de 30 lits.

2. Etude de l'existant

2.1 Description de l'existant

Chaque service d'oncologie au Maroc, reçoit plusieurs patients qui souffrent de plusieurs types de tumeurs. Les tumeurs stromales restent toujours les plus compliqués sur le stade du choix des types de soins, médicaments, ou intervention chirurgicales.

Tout médecin responsable des soins d'un patient a besoin en permanence d'explorer plusieurs dossiers médicaux qui ont des symptômes similaires à ceux de la personne malade. Pour cela il utilise le système d'information hospitalier de son propre centre, et il parcourt tous les dossiers du service d'oncologie à la main pour chercher d'une part les patients ayant des tumeurs stromales, et d'autre part les cas similaires au patient. Et par la suite il explore les fiches voulues selon sa spécialité.

L'exploration des dossiers enregistrés dans les systèmes d'information des autres centres, implique la participation des médecins du centre voulu dans la recherche.

Les statistiques pour ce type de tumeurs sont d'une grande utilité et ajoutent plusieurs valeurs dans les séminaires médicaux, c'est pour cette raison, pour chaque congrès médicale les médecins demandent aux services de statistiques partout au Maroc des statistiques spécifiques.

La réunion de concertation pluridisciplinaire est une réunion organisée chaque semaine par les médecins experts de chaque service d'oncologie.

La réunion a pour objectif de discuter les cas compliqués que les médecins traitants n'ont pas pu prendre des décisions précises pour le type de soins.

Les médecins experts sont obligés de se déplacer au centre qui va accueillir la réunion,(Rabat, Casablanca, Fès, Oujda), pour se mettre d'accord sur les décisions concernant les cas, et communiquent ces décisions aux médecins traitants.

2.2 critique de l'existant

Le système d'information de chaque centre n'offre pas des outils de recherche souples qui répondent aux besoins du médecin.

Les centres hospitaliers au Maroc n'ont pas un espace de stockage centralisé, et ce dernier ne prend pas en compte toutes les données du dossier médical, ce qui rend le partage et l'exploration des dossiers médicaux très compliqué.

Les statistiques ne sont pas toujours disponibles, vu qu'il faut au début récolter les statistiques fournis par chaque centre, avant d'avoir des statistiques globales.

La réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP), présente des problèmes sur le niveau de souplesse, vu que les médecins experts sont obligés de se déplacer chaque semaine pour assister à la réunion, et par conséquent ils doivent fixer une date précise pour organiser la réunion.

3. Description du projet

Dans le cadre du développement du système d'information au sein du centre hospitalier HASSAN II, on propose une plate-forme qui permet la collecte des dossiers propres aux tumeurs stromales, et d'organiser les réunions de concertation pluridisciplinaire en ligne.

Les objectifs principaux de la plate-forme sont :

- la création d'un dossier médical
- Le stockage des fiches
- la recherche et les statistiques
- L'envoi des cas pour (RCP)

- Réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP) à distance
- L'envoi des décisions

Description du projet à réaliser

L'application a pour but d'offrir un réseau de partage, de collecte et d'exploitation des dossiers médicaux. Il met à la disposition des médecins un environnement de communication entre les différents centres de cancer au Maroc.

L'application est conçue pour les médecins d'oncologie est plus précisément, ceux qui traitent les cas des tumeurs stromales.

Le dossier médical est propre pour chaque patient et il contient des fiches (radiologie, biologie, thérapeutique, anatomopathologie, et chirurgie), que les médecins, selon leurs spécialités et selon leurs droits, doivent les remplir, modifier, ou les ajouter à un dossier.

L'application doit gérer, et stocker différents type de données, (images , textes, fichiers), et elle doit fournir des statistiques et présenter un outil de recherche rapide et facile et performant, afin de filtrer les dossiers selon les critères des fiches, (exemple : mutation, localisation... etc).

L'application doit établir une communication entre les médecins d'un centre de CHU et les médecins experts afin d'envoyer les cas à discuter en réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP). Cette dernière est assurée par les services de l'application en offrant la possibilité de faire une réunion (vidéo) en ligne, et en partageant les décision de chaque réunion avec les autres médecins.

CHAPITRE II : ANALYSE ET CONCEPTION

Ce chapitre va présenter la totalité des parties Analyse/Conception du problème présenté dans le chapitre précédent.

1. Présentation du périmètre du projet

Le périmètre du projet englobe tous les centre étatique du cancer au Maroc, d'une autre façon tous les systèmes d'information hospitalier présents dans les cinq centres hospitaliers universitaires (Rabat, Casablanca, Oujda et Fès).

L'application gère seulement les dossiers médicaux relatives aux tumeurs stromales, ainsi que les taches associés aux services d'oncologies.

2. Le processus unifié (UP)

2.1 Principes

Le processus unifié est une méthode de développement pour les logiciels orientés objets. C'est une méthode générique, itérative et incrémentale. Il vient compléter la systémique des modèles UML.

Il n'existe pas un seul processus de développement, ni de processus standard, cependant des caractéristiques essentielles peuvent être mises en avant :

- Pilotage par les cas d'utilisation
- Focalisation sur l'architecture
- Utilisation de « patrons » de conception (Design Patterns)
- Déroulement itératif et incrémental

2.2 Etude comparative des processus de développement

- **Rational Unified Process (RUP)**

La méthode RUP est une méthode générique, itérative et incrémentale assez lourde mais elle s'adapte très facilement aux processus et aux besoins du développement.

la méthode RUP, permet d'utiliser une architecture qui est basée sur les composants. Ensuite, les modifications qui interviennent au cours du projet peuvent être prises en charge et intégrées directement. Chaque intégration se fait au fur et à mesure du projet, et non tout à la fin quand les risques sont plus grands. Les problèmes sont ainsi découverts en cours de projet et rectifiés.

- **2TUP (2 Tracks Unified Process)**

Le 2TUP propose un cycle de développement en Y, Il commence par une étude préliminaire qui consiste essentiellement à identifier les acteurs qui vont interagir avec le système à construire, les messages qu'échangent les acteurs et le système, à produire le cahier des charges et à modéliser le contexte (le système est une boîte noire, les acteurs l'entourent et sur l'axe qui lie un acteur au système on aura les messages que les deux s'échangent avec le sens). Le processus s'articule ensuite autour de trois phases essentielles :

1. une branche technique ;
2. une branche fonctionnelle ;
3. une phase de réalisation.

- **UP7**

Cette démarche est fondée d'une part sur la vision du processus de développement et d'autre part sur les expériences tirées de la réalisation en entreprise de projets avec UML.

La démarche est articulée suivant deux axes: les quatre phases qui correspondent à celles d'UP et sept activités. Le schéma ci-dessous représente la démarche globale de la méthodes suivant les quatre phases :

PHASES ► ACTIVITÉS▼	Lancement	Élaboration	Construction	Transition
1- Modélisation métier				
2- Exigences fonctionnelles				
3- Analyse des cas d'utilisation				
4- Synthèse de l'analyse				
5- Conception				
6- Implémentation				
7- Test				

Tableau 1 : Démarche de la méthode UP (source :UML 2 , analyse et conception)

2.3 choix du processus à suivre

La méthode **2TUP** est choisie comme un processus unifié, que nous avons adopté en se basant sur ses trois branches :

La branche fonctionnelle capitalise la connaissance du métier de l'entreprise. Cette branche capture des besoins fonctionnels, ce qui produit un modèle focalisé sur le métier des utilisateurs finaux.

La branche technique capitalise un savoir-faire technique et/ou des contraintes techniques. Les techniques développées pour le système le sont indépendamment des fonctions à réaliser.

La phase de réalisation consiste à réunir les deux branches, permettant de mener une conception applicative et enfin la livraison d'une solution adaptée aux besoins.

3. Diagramme de Gantt

Le diagramme de Gantt est un outil utilisé en ordonnancement et en gestion de projet et permettant de visualiser dans le temps les diverses tâches composant un projet. Il s'agit d'une représentation d'un graphe connexe, qui permet de représenter graphiquement l'avancement du projet.

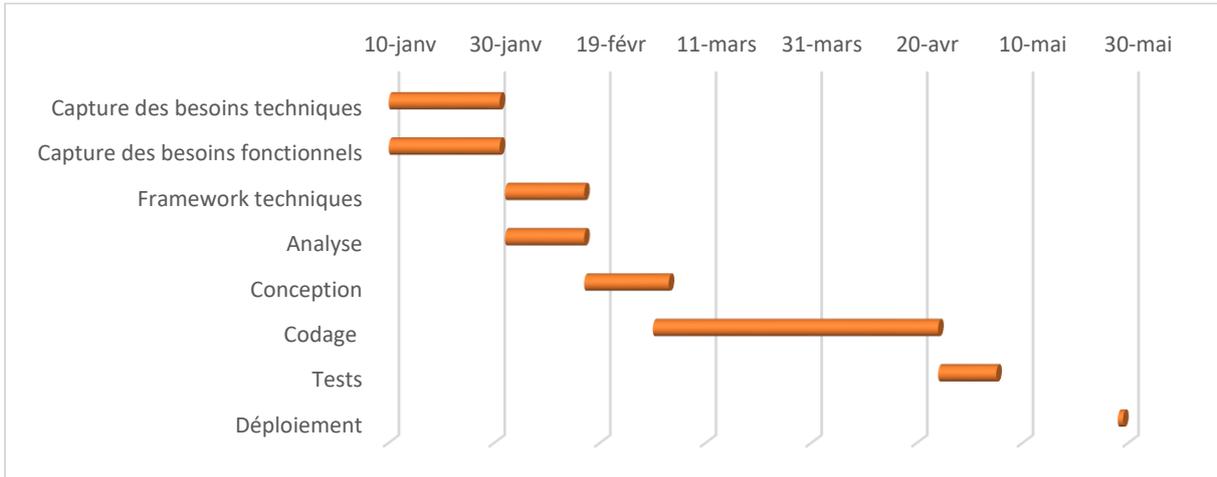


Figure 1 : Diagramme de Gantt

4. Capture des besoins fonctionnels

4.1 Création d'un dossier médical

Le dossier médical est propre à chaque patient, il contient tous l'historique de ses soins au centre médicale. Il se compose de plusieurs fiches relatives aux services consultés par le patient lors de ses soins.

Le dossier médical est créé par le médecin traitant qui peut être un oncologue, un gastrologue ou un chirurgien. Ces derniers doivent indiquer les informations de base sur le patient, ainsi que les caractéristiques relatives à la première consultation. Ils doivent aussi indiquer les médecins traitants des soins du patients.

En cas d'une métastase (une localisation secondaire d'une affection, principalement les cancers, où la maladie initiale s'est développée à distance du site initialement atteint), le médecin traitant doit pouvoir modifier la fiche principale du dossier et par la suite, une réaffectation des médecins.

Le dossier médical n'est publié sur l'application, qu'après qu'il soit complet, c'est-à-dire que toutes ces fiches seront bien indiquées par les médecins, d'une autre manière, le patient est ajouté à l'application dès qu'il commence ses soins.

4.2 Le stockage des fiches

Lors de la création du dossier médicale, les médecins traitants reçoivent des notifications pour qu'ils saisissent les fiches associés à leurs spécialités.

Dans le cas où le patient a effectué une partie de ses soins en dehors du centre hospitalier, les médecins traitants peuvent remplir les fiches manquantes, selon des droits décrits en dessous :

Médecin	Fiches
Oncologue	Anatomopathologie, thérapeutique, radiologie
Gastrologue	Anatomopathologie, radiologie
Chirurgien	Anatomopathologie, radiologie

Tableau 2 : les fiches à saisir selon la spécialité

Les fiches se différencient selon la spécialité, et selon les types de données à stockées (textes, images, fichiers).

Chaque médecin a le droit de modifier ses fiches. Dans le cas d'un changement de médicament, les acteurs de la fiche thérapeutique (pharmacien, oncologue) ont le droit d'ajouter d'autres fiches thérapeutiques au dossier médical.

4.3 La recherche et les statistiques

Après la publication des dossiers médicaux, les médecins peuvent les explorer selon plusieurs types de recherche.

- Recherches relatives aux dossiers : Age, OMS, centre, IPP, date d'ajout.
- Recherche relative aux fiches de radiologie : Localisation.
- Recherche relative aux fiches de l'anatomopathologies : mutation.
- Recherches relatives aux fiches thérapeutiques : médicament, ligne de traitement.

Ces recherches peuvent être combinées selon le choix du médecin.

L'application va offrir les statistiques suivantes :

- Nombre de patients pour chaque centre.
- Nombre de patients qui ont eu des interventions de chirurgie, pour chaque centre.
- Fréquence et nombre de localisation, OMS, mutation, et ligne de traitement par médicament, pour chaque centre.

4.4 L'envoi des cas pour (RCP)

Les médecins traitants doivent avoir la possibilité d'envoyer les dossiers des patients à discuter en réunion de concertation pluridisciplinaire.

L'envoi du cas se fait par une importation d'un fichier PDF suivis par l'IP du patient.

Le médecin traitant n'a le droit d'envoyer qu'un seul fichier pour chaque patient.

4.5 Réunion de concertation pluridisciplinaire

Les médecins experts doivent avoir la possibilité d'organiser la réunion à tous moments, la réunion doit être assurée par les services de l'application en offrant une visio-conférence entre les médecins experts de chaque centre.

4.6 l'envoi des décisions

A la fin de chaque réunion les médecins experts envoient les décisions prises pour chaque cas au médecin traitant.

Cette décision est envoyé dans la boîte de courrier propre au médecin.

5. Recueil des besoins opérationnels

5.1. Sécurité

Pour chaque centre hospitalier, un administrateur est désigné pour gérer les mots de passes et les profils des médecins. Ensuite, chaque utilisateur doit s'authentifier en utilisant un login et un mot de passe pour accéder aux données de l'application et ses différentes fonctionnalités.

5.2. Ergonomie

Pour assurer la cohérence des données saisies par les utilisateur, on a défini un ensemble de contraintes à respecter pour la bonne gestion des erreurs. (exemple : nombre et types de fichiers à télécharger).

Nous avons aussi traité les contraintes associées aux choix prises par les utilisateurs en utilisant des fenêtres d'alerte pour affirmer leurs choix.

6. Identification des acteurs

On peut répartir les acteurs en quatre catégories :

L'oncologue (le gastrologue, le chirurgien) :

Il a pour rôle d'ajouter les nouveaux dossiers des patients qu'il souhaite les publier sur l'application. Il attribue toutes les informations générales sur le patient, ainsi que tout ce concerne le premier diagnostic de la tumeur.

Il est responsable d'affecter les autres acteurs (médecins) qui ont contribué à la réalisation d'une partie du dossier du malade selon leurs spécialités.

Il peut aussi remplir les fiches des autres spécialités selon les droits décrits, au cas où le médecin ne fait pas partie du centre traitant.

Il a la possibilité de parcourir tous les dossiers publiés au Maroc, et les filtrer selon les contraintes de recherches ou les exploiter par des statistiques.

Il peut envoyer le cas d'un patient, au médecins experts pour que le cas soit discuté en réunion de concertation pluridisciplinaire. Et recevoir une décision pour son cas.

L'anatomopathologiste (Le radiologue, le pharmacien, le biologiste) :

Il a pour rôle de remplir les fiches pour chaque patient ajouté.

Il a la possibilité de parcourir tous les dossiers publiés au Maroc, et les filtrer selon les contraintes de recherches ou les exploiter par des statistiques.

Le médecin expert :

Il a pour rôle de parcourir les cas envoyés par les médecins de son centre, et attribué une décision pour chaque cas.

Il a la possibilité d'assister à la réunion de concertation pluridisciplinaire

Il a la possibilité de parcourir tous les dossiers publiés au Maroc, et les filtrer selon des recherches ou les exploiter par des statistiques.

Les administrateurs :

Personnes ayant le droit de gérer les comptes des utilisateurs (médecins, et médecins experts).

7. Conception

7.1 UML

Le langage de modélisation unifié (UML), est un langage de modélisation graphique à base de pictogrammes conçu pour fournir une méthode normalisée pour visualiser la conception d'un système. Il est couramment utilisé en développement logiciel et en conception orientée objet.

7.2. Diagramme de contexte :

Présente le système à modéliser sous forme d'une boîte, et les différents acteurs qui interagissent avec ce système à développer.

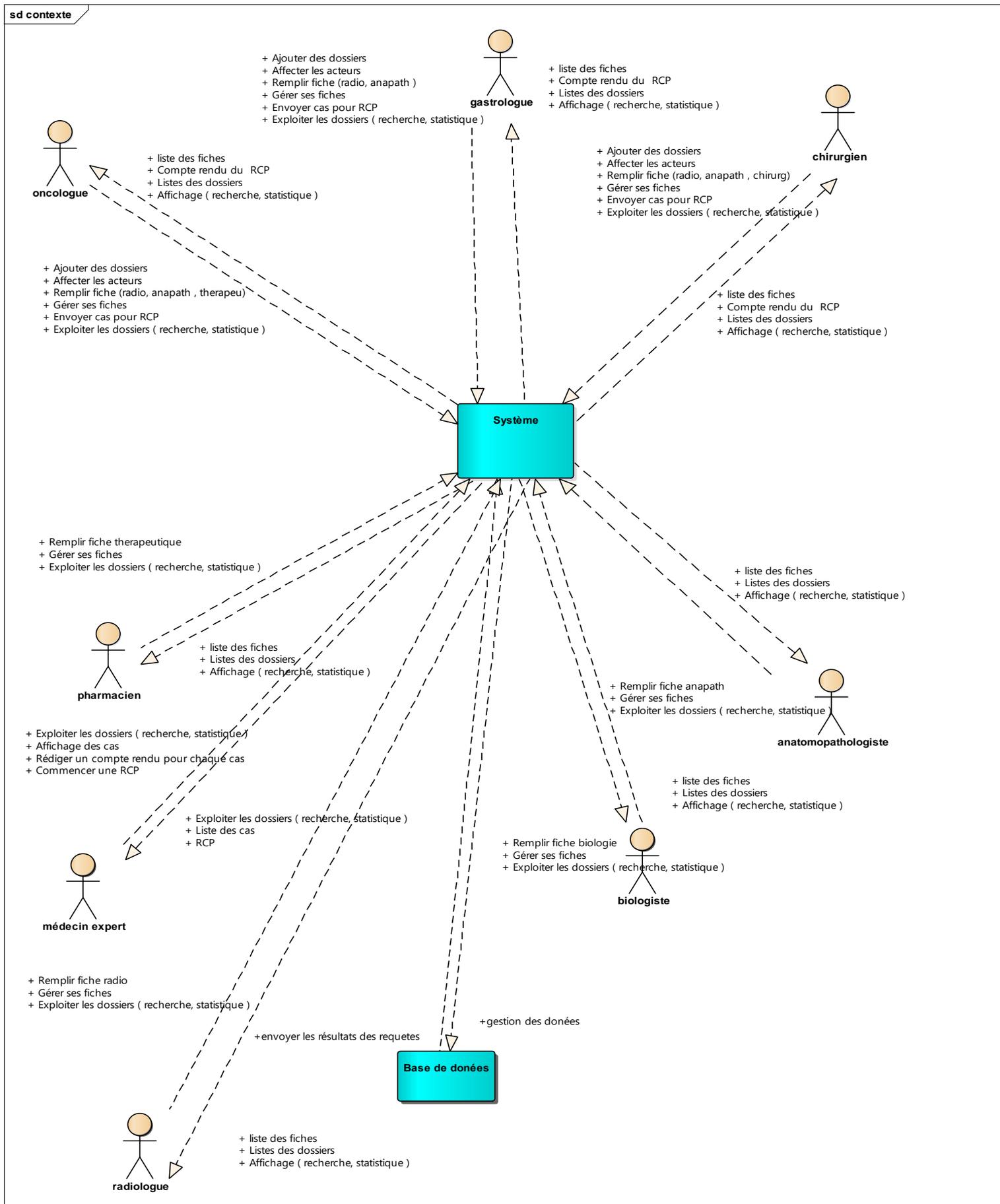


Figure 2 : Diagramme de contexte

7.3 Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation permet de recueillir, d'analyser, d'organiser les besoins, et de recenser les grandes fonctionnalités du système.

Les diagrammes de cas d'utilisation pour chaque acteur :

Administrateur :

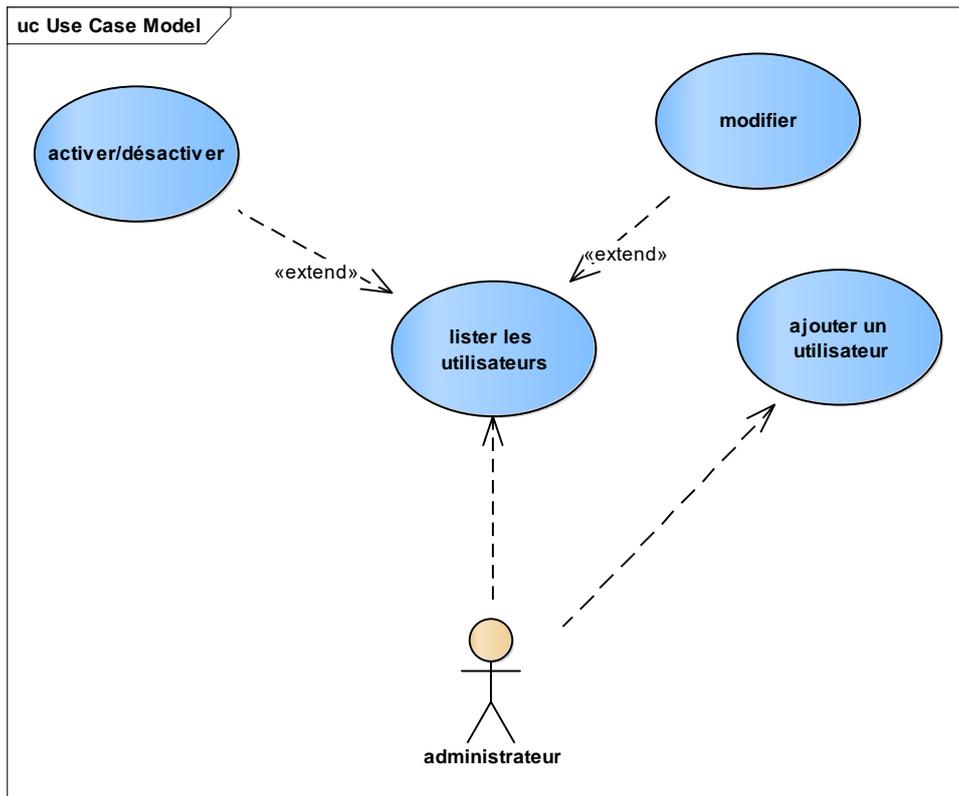


Figure 3 : Diagramme de cas d'utilisation de l'administrateur

Le médecin expert :

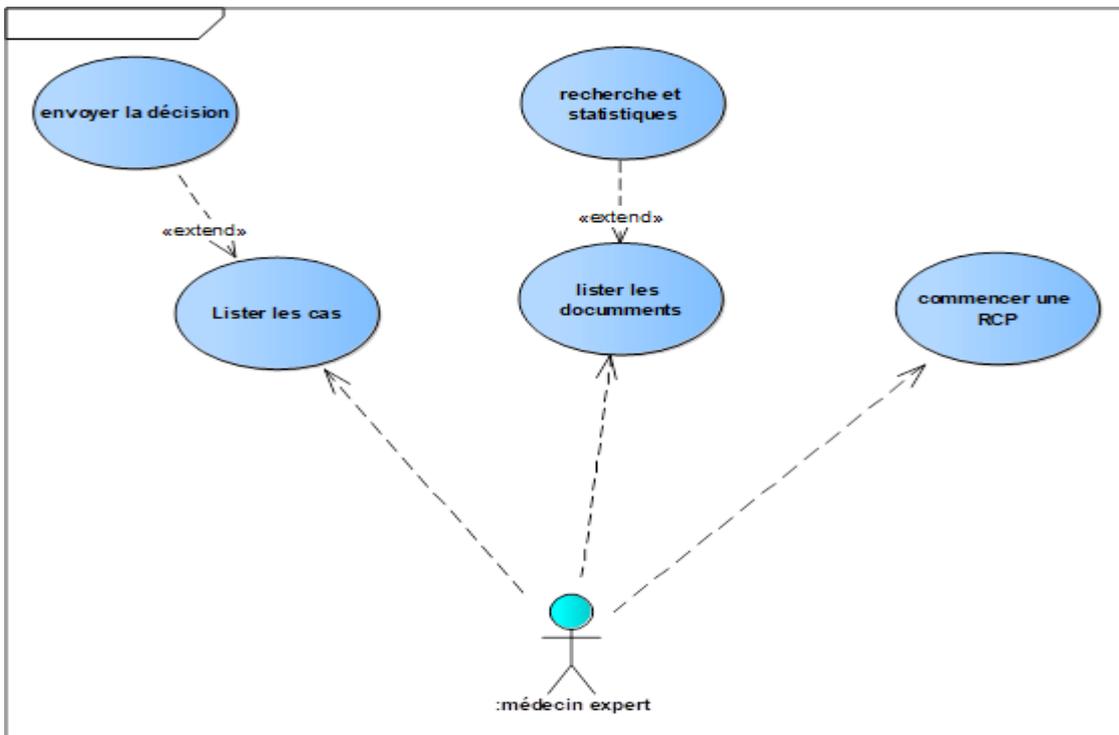


Figure 4 : Diagramme de cas d'utilisation du médecin expert

L'oncologue (le gastrologue, le chirurgien) :

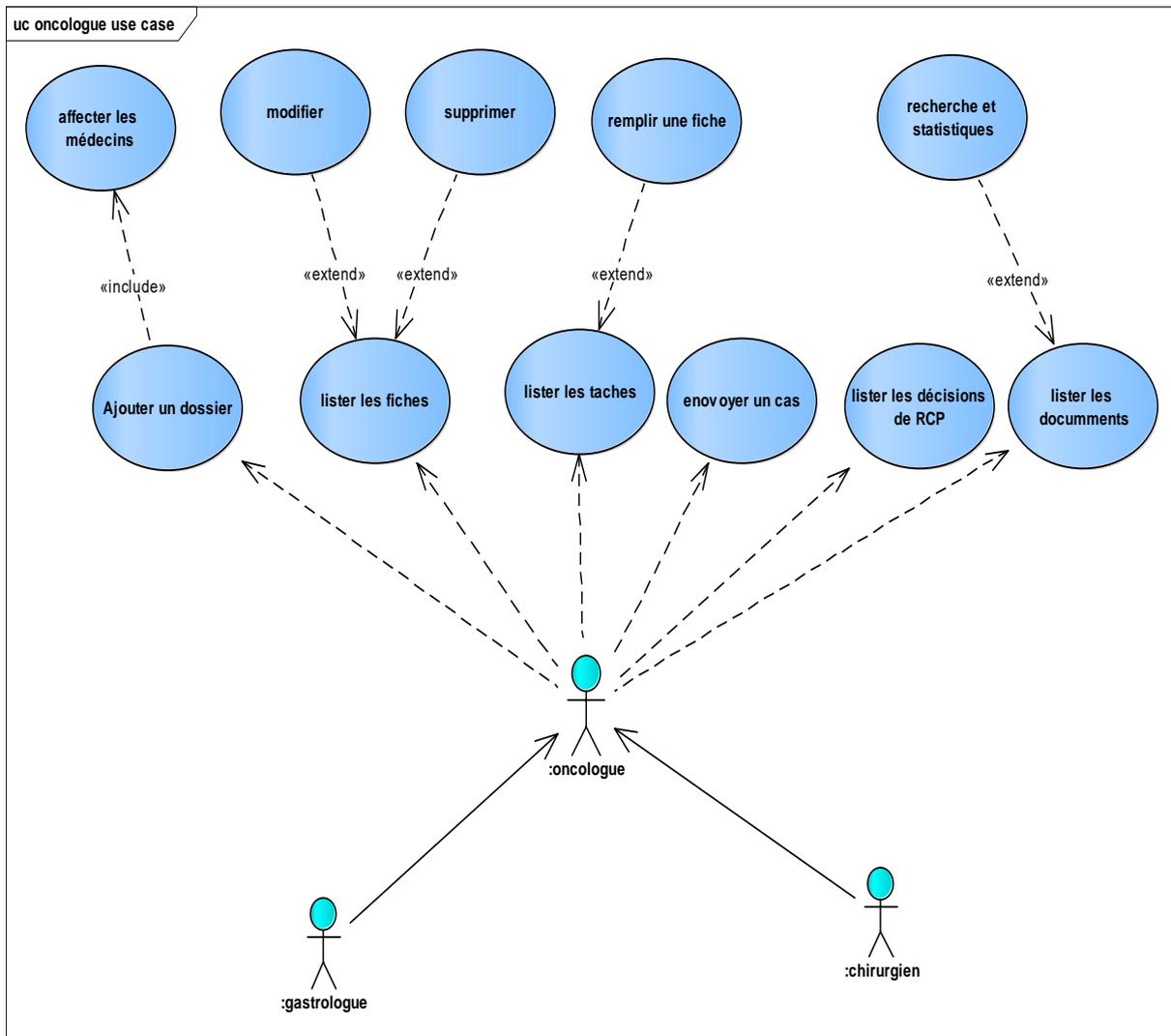


Figure 5 : Diagramme de cas d'utilisation de l'oncologue, gastrologue, chirurgien

L'anatomopathologiste (Le radiologue, le pharmacien, le biologiste) :

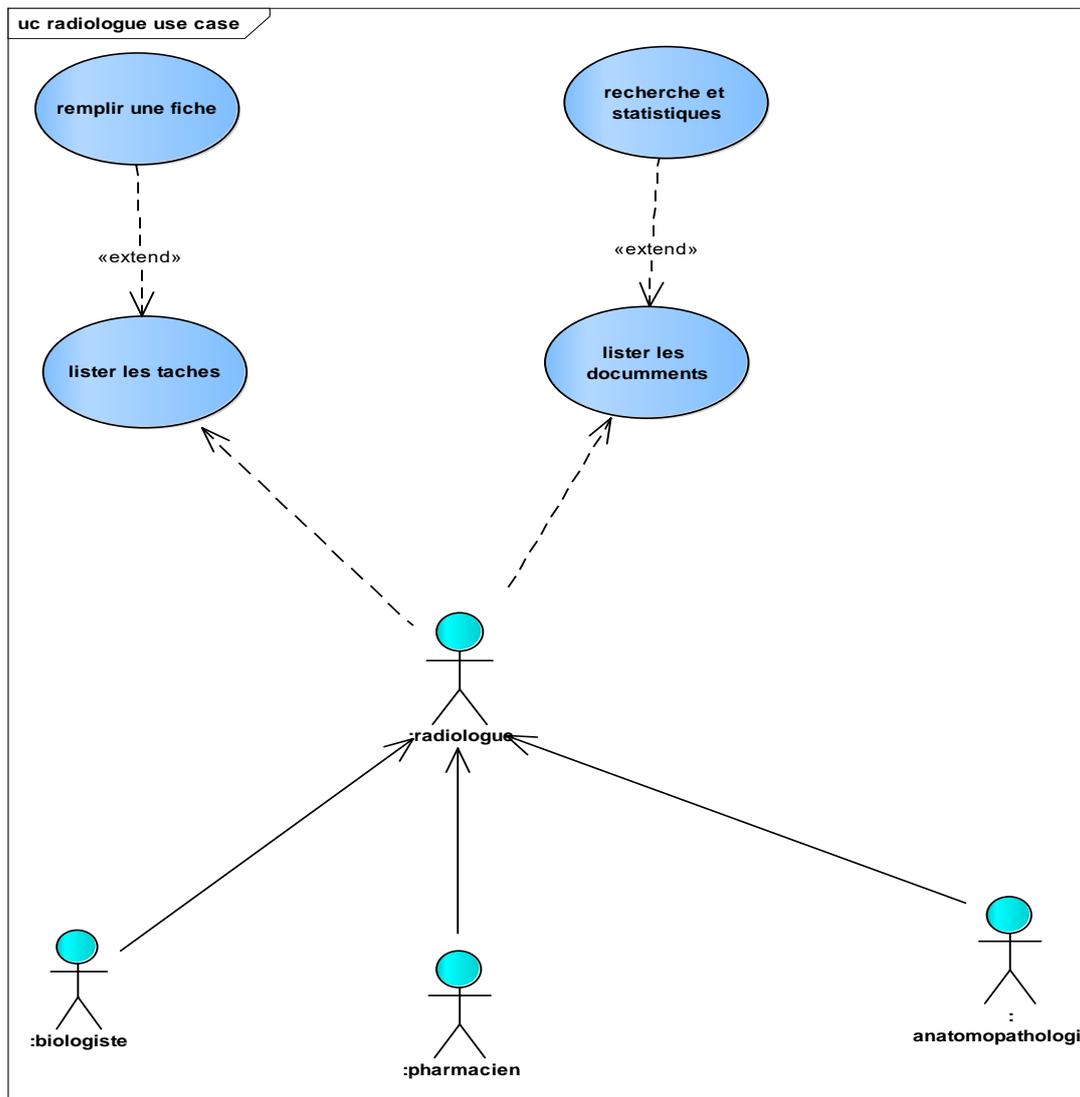


Figure 6 : Diagramme de cas d'utilisation du pharmacien, anatomopathologiste, biologiste

7.4. Diagramme de séquence

Les diagrammes de séquences permettent de représenter des collaborations entre objets selon un point de vue temporel, on y met l'accent sur la chronologie des envois de messages.

En ce qui suit, je vous présenterai quelques diagrammes de séquences relatifs aux cas d'utilisations présentées précédemment, où j'ai appliqué le patron MVC, qui a apporté une clarté à l'architecture du projet :

- Diagramme de séquence du cas « créer un dossier ».
- Diagramme de séquence du cas « remplir une fiche de radiologie ».
- Diagramme de séquence du cas « envoyer un cas ».

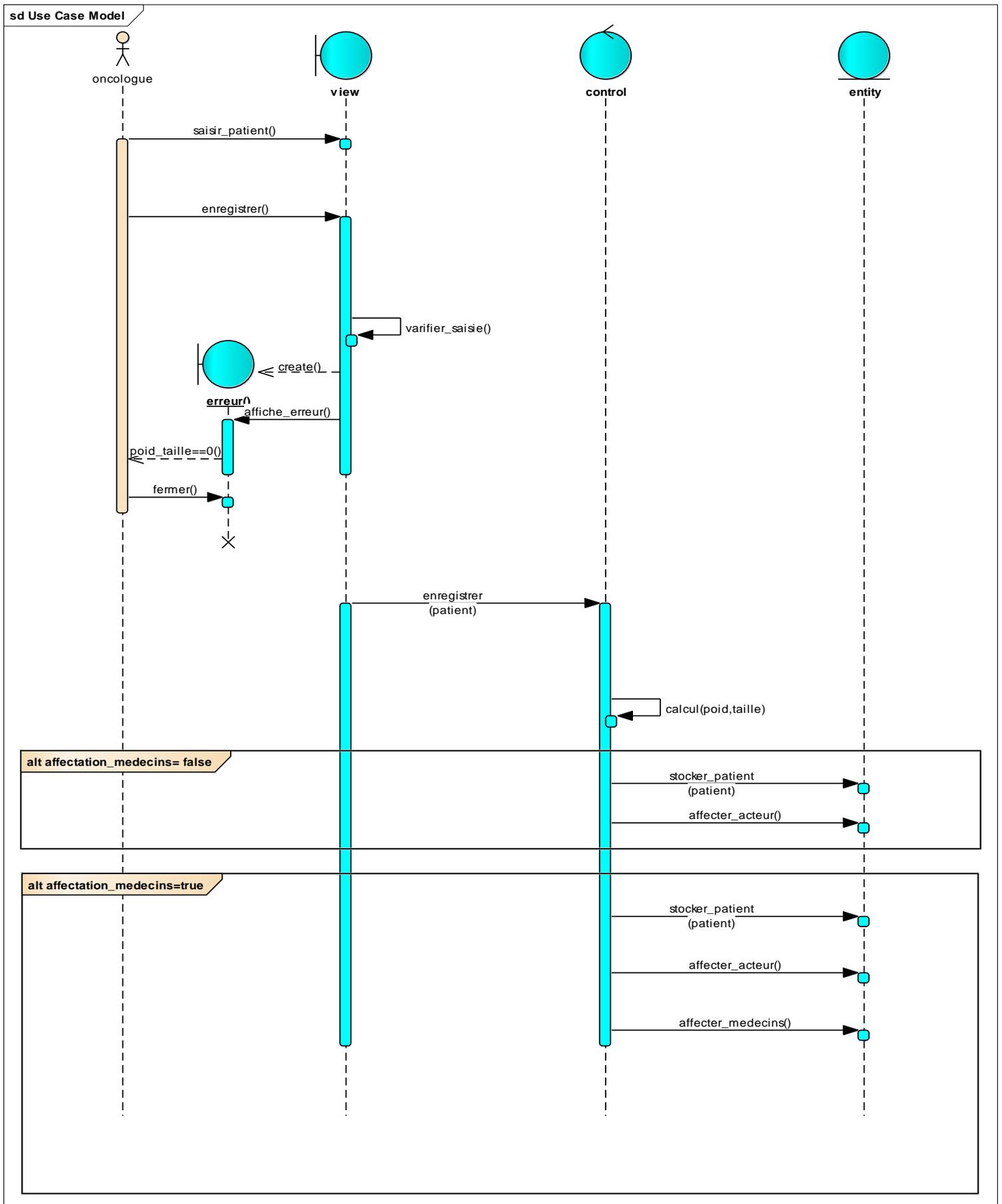


Figure 7 : Diagramme de séquence de la création d'un dossier

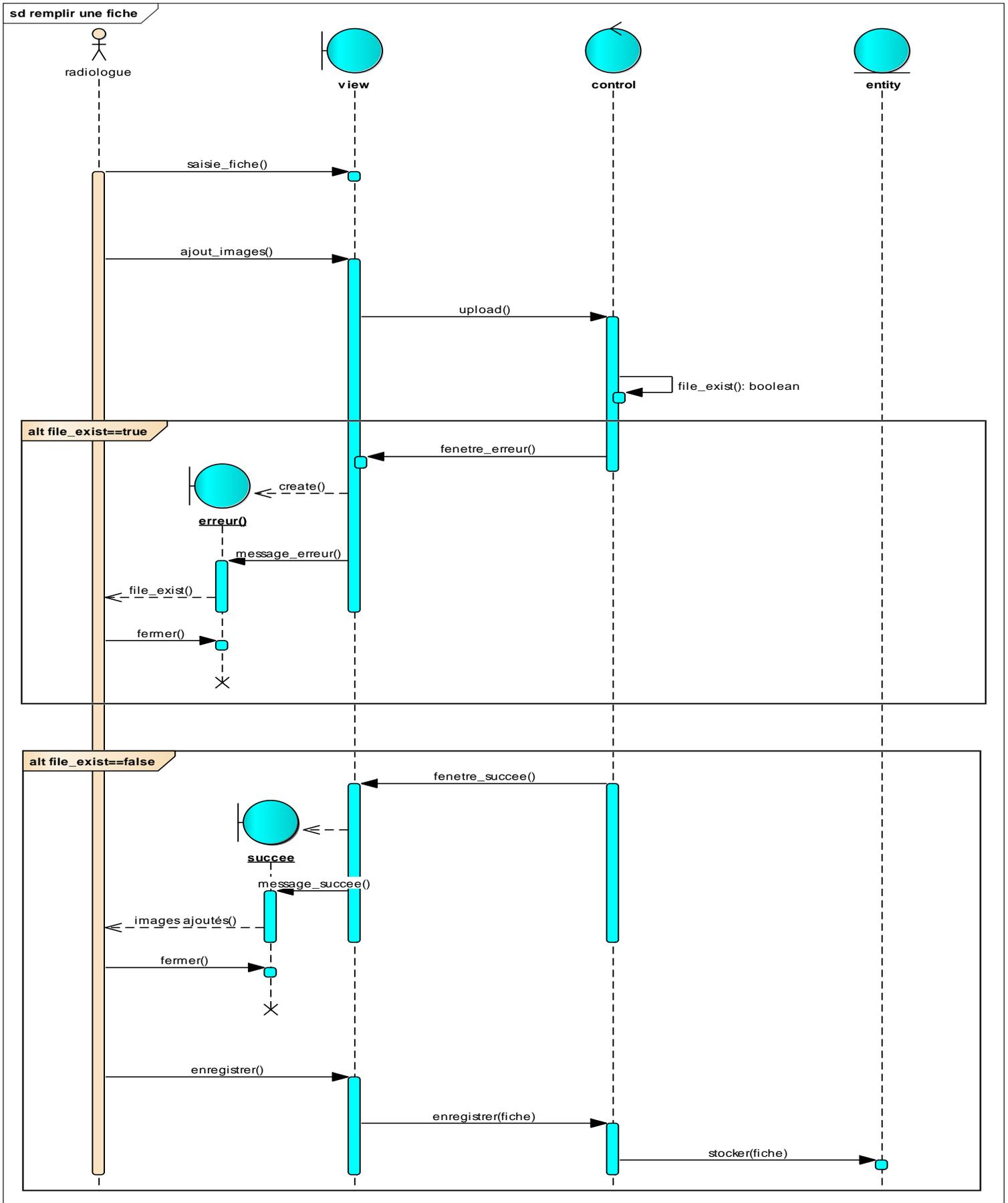


Figure 8 : Diagramme de séquence de la fiche de radiologie

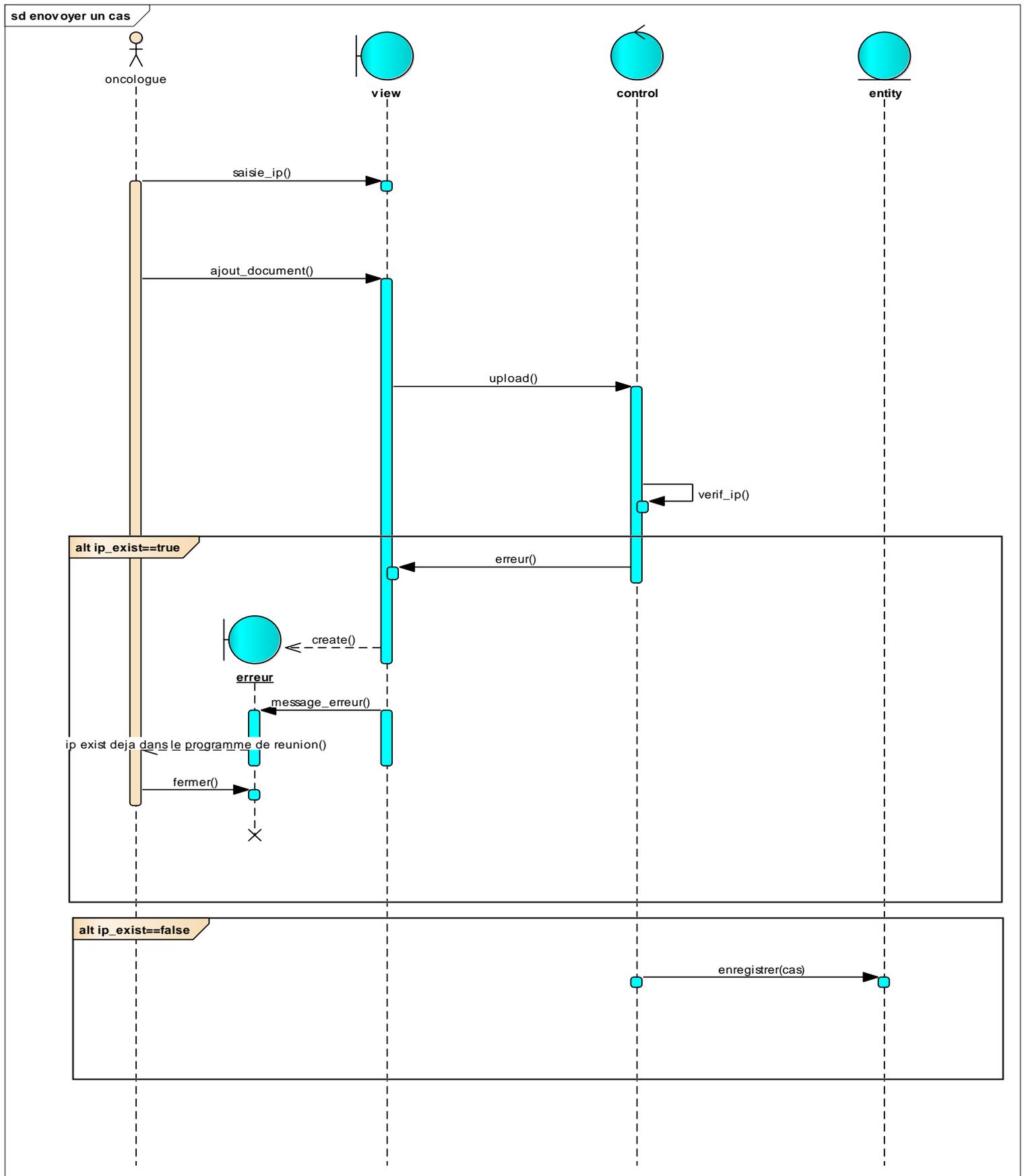


Figure 9 : Diagramme de séquence d'envoi d'un cas

7.5. Diagramme de classes

Le diagramme de classes est un schéma utilisé en génie logiciel pour présenter les classes et les interfaces des systèmes ainsi que les différentes relations entre celles-ci. Ce diagramme fait partie de la partie statique d'UML car il fait abstraction des aspects temporels et dynamiques.

Le système développé est modélisé sous forme d'une arborescence de classes, dont la racine est la classe « patient ».

L'objet « patient » représente un dossier médical, il contient les informations propres aux patients ainsi que les informations générales de la tumeurs.

L'objet « patient » se compose de plusieurs objet (radiologie, anapath, biologie, chirurgie, thérapeutique), qui représentent les fiches médicales relatives à chaque spécialité.

L'objet « radiologie » désigne le type de radio, (radio standard, IRM, scanner, scintigraphie osseuse, ETT), décrit dans la fiche. Chaque type est accompagné d'une description et un ensemble de fichiers sources de types d'images.

L'objet « cas » représente les cas de dossiers envoyés par les médecins traitants aux médecins experts.

La classe association « dossier-médecin » désigne les médecins traitants, pour chaque dossier médical.

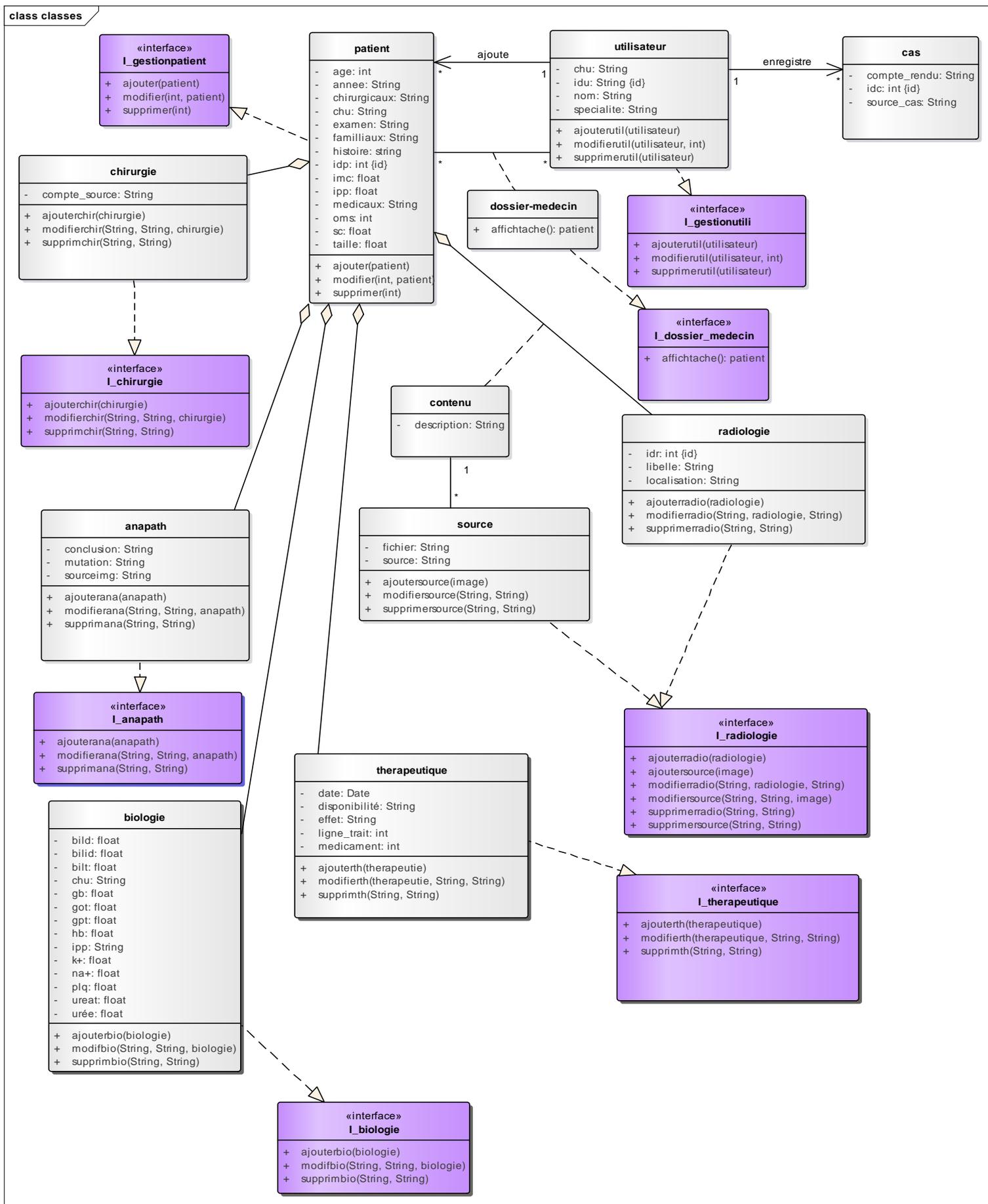


Figure 10 : Diagramme de classes

CHAPITRE III : Outils et interfaces

Ce dernier chapitre va présenter les outils que j'ai utilisé pour réaliser l'application. Ainsi que les interfaces graphiques de l'application.

1. Les outils et méthodes de développements

Le choix des outils et méthodes de développement était basé sur les technologies utilisés dans les systèmes d'information des centres hospitaliers. Les outils et les méthodes de développement que nous avons utilisé sont :

- MVC.
- Apache Tomcat.
- MySQL.
- Java EE.
- HTML 5.
- CSS 3.
- Bootstrap.
- JavaScript.
- JSF.
- PrimeFaces.
- Hibernate.
- Web RTC.
- Bistri.

1.1 MVC

Le patron d'architecture logicielle modèle-vue-contrôleur ,tout comme les patrons modèle-vue-présentation ou présentation, abstraction, contrôle, est un modèle destiné à répondre aux besoins des applications interactives en séparant les problématiques liées aux différents composants au sein de leur architecture respective.

Ce paradigme regroupe les fonctions nécessaires en trois catégories :

1. un modèle (modèle de données).
2. une vue (présentation, interface utilisateur).
3. un contrôleur (logique de contrôle, gestion des événements, synchronisation).

1.2 Apache Tomcat

Apache Tomcat est un conteneur web libre de servlets et JSP Java EE. Issu du projet Jakarta, c'est un des nombreux projets de l'Apache Software Foundation.

Il implémente les spécifications des servlets et des JSP du Java Community Process5, est paramétrable par des fichiers XML et des propriétés, et inclut des outils pour la configuration et la gestion. Il comporte également un serveur HTTP.

1.3 MySQL

MySQL est un serveur de bases de données relationnelles SQL développé dans un souci de performances élevées en lecture, ce qui signifie qu'il est davantage orienté vers le service de données déjà en place que vers celui de mises à jour fréquentes et fortement sécurisées. Il est multithread et multi-utilisateur.

C'est un logiciel libre, open source, développé sous double licence selon qu'il est distribué avec un produit libre ou avec un produit propriétaire.

1.4 Java EE

Java Platform, Enterprise Edition, Java EE est une spécification pour la plate-forme Java d'Oracle, destinée aux applications d'entreprise2.

La plate-forme étend Java Platform, Standard Edition (Java SE) en fournissant une API de mapping objet-relationnel, des architectures distribuées et multitiers, et des services web3. La plate-forme se fonde principalement sur des composants modulaires exécutés sur un serveur d'applications.

1.5 HTML 5

Le langage universel utilisé sur les pages Web lisibles par tous les Navigateurs Web (Internet Explorer, Netscape, Mozilla, etc....). Ce langage fonctionne suivant l'assemblage et la combinaison de balises permettant de structurer et donner l'apparence voulue aux données textes, images et multimédias suivant la mise en page voulue.

1.6 CSS 3

Littéralement Cascading Style Sheets (feuilles de style ne cascade), CSS est un langage déclaratif simple pour mettre en forme des pages HTML ou des documents XML. Le langage CSS permet de préciser les caractéristiques visuelles et sonores de présentation d'une page Web : les polices de caractères, les marges et bordures, les couleurs, le positionnement des différents éléments, etc. Le terme de "Cascading" Style Sheetssous entend qu'il est possible de définir un style pour une page HTML puis, à l'intérieur de cette même page, de fournir des informations plus précises ou différentes pour présenter certains éléments plus distinctement.

1.7 Bootstrap

Bootstrap est une collection d'outils utile à la création de sites et d'applications web. C'est un ensemble qui contient des codes HTML et CSS, des formulaires, boutons, outils de navigation et autres éléments interactifs, ainsi que des extensions JavaScript en option. C'est l'un des projets les plus populaires sur la plate-forme de gestion de développement GitHub.

1.8 JavaScript

JavaScript est un langage de script orienté objet principalement utilisé dans les pages HTML. A l'opposé des langages serveurs (qui s'exécutent sur le site), JavaScript est exécuté sur l'ordinateur de l'internaute par le navigateur lui-même. Ainsi, ce langage permet une interaction avec l'utilisateur en fonction de ses actions (lors du passage de la souris au-dessus d'un élément, du redimensionnement de la page...).

1.9 JSF

JavaServer Faces¹ (abrégé en JSF) est un framework Java, pour le développement d'applications Web.

À l'inverse des autres frameworks MVC traditionnels à base d'actions, JSF est basé sur la notion de composants, comparable à celle de Swing ou SWT, où l'état d'un composant est enregistré lors du rendu de la page, pour être ensuite restauré au retour de la requête.

1.10 PrimeFaces

Primefaces est une librairie open source de composants graphiques pour les applications JSF (Java Server Faces) créée par la compagnie Turque PrimeTek.

Primefaces apporte aussi un framework PUSH (basé sur Atmosphère) pour réaliser des applications temps réel avec l'utilisation de l'API WebSocket. Primefaces existe aussi en version mobile, avec des composants qui s'intègrent bien aux navigateurs des différents systèmes d'exploitation mobile présents sur le marché.

1.11 Hibernate

Hibernate est un framework open source gérant la persistance des objets en base de données relationnelle.

Hibernate est adaptable en termes d'architecture, il peut donc être utilisé aussi bien dans un développement client lourd, que dans un environnement web léger de type Apache Tomcat ou dans un environnement JavaEE complet : WebSphere, JBoss Application Server et Oracle WebLogic Server.

1.12 WebRTC

WebRTC (Web Real-Time Communication, littéralement « communication en temps réel pour le Web ») est une interface de programmation (API) JavaScript développée au sein du W3C et de l'IETF. C'est aussi un canevas logiciel avec des implémentations précoces dans différents navigateurs web pour permettre une communication en temps réel.

Le but du WebRTC est de lier des applications comme la voix sur IP, le partage de fichiers en pair à pair en s'affranchissant des modules d'extensions propriétaires jusqu'alors nécessaires.

1.13 Bistri

Bistri est un service de visioconférence simple et gratuit, qui permet d'effectuer des appels vidéos directement sur un navigateur.

Il s'agit d'une solution cross-plateforme pour communiquer via le web, même en ayant un débit faible. On peut se procurer son propre lien que l'on va communiquer à ses interlocuteur. L'avantage du service est qu'il n'y a aucun logiciel à installer ni aucun besoin de créer un compte.

2. Interfaces de l'application

C'est la première interface qui s'affiche aux différents utilisateurs de l'application.

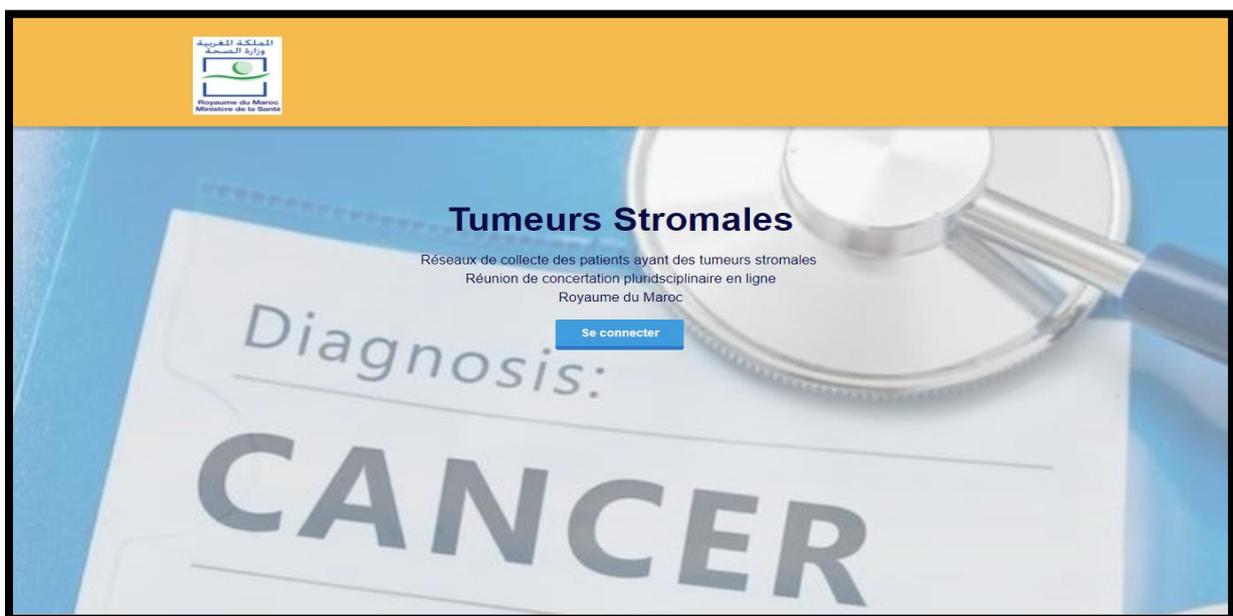


Figure 11 : Interface d'accueil

Pour accéder aux différents services offerts par l'application, l'utilisateur peut se connecter à travers l'interface ci-dessous.

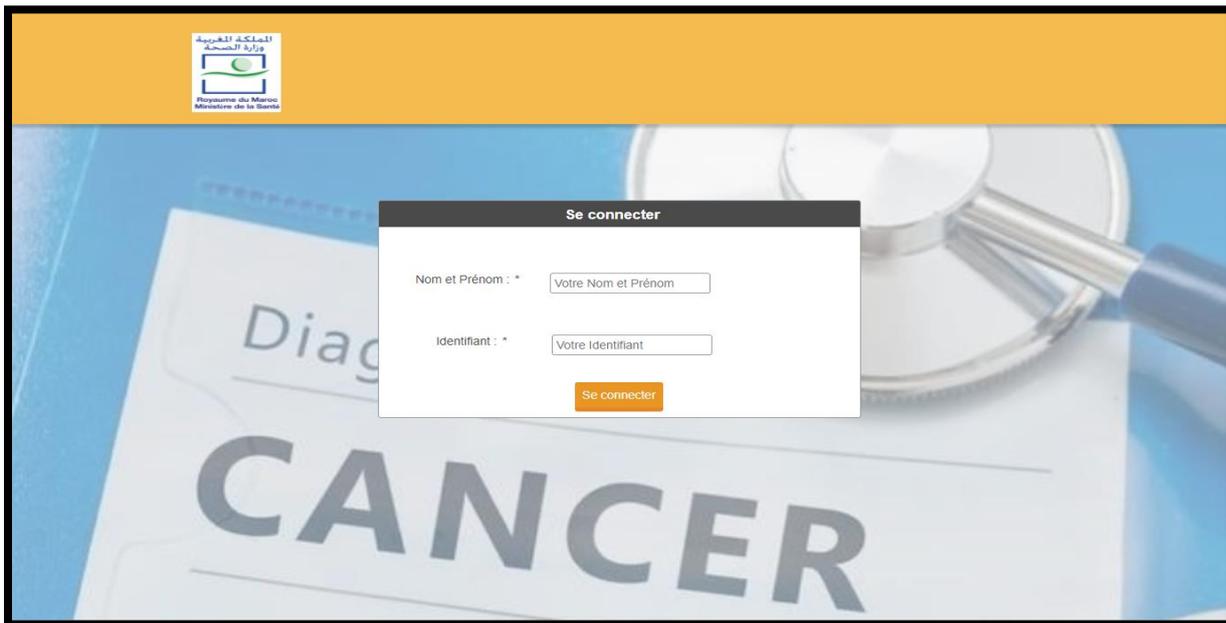


Figure 12 : Interface d'authentification

Après la connexion, L'application affiche des statistiques globales et des statistiques relatives au centre hospitalier de l'utilisateur.

L'application offre aussi la possibilité de personnaliser l'affichage des statistiques.



Figure 13 : Statistiques globales

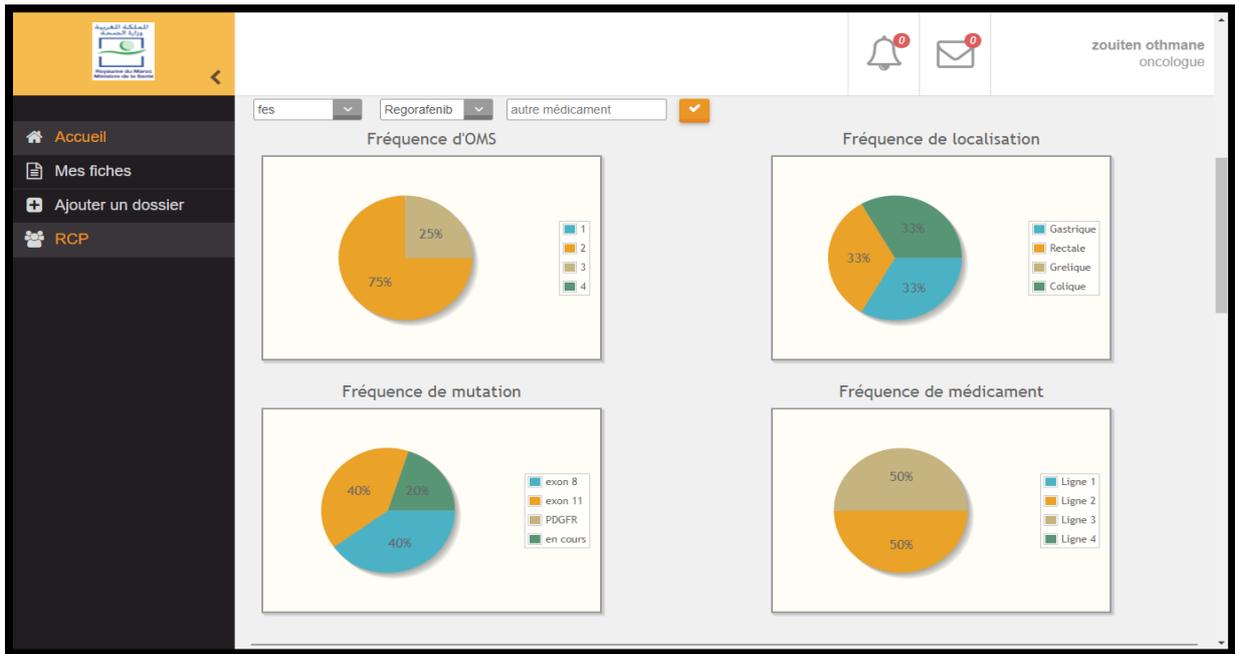


Figure 14 : Statistiques personnalisés

Par la suite, on a les dossiers médicaux publié dans l'application et qu'on peut les filtrer par différents moyens.

The application displays two tables of medical records:

Patients

IPP	CHU	Age	Date d'ajout	OMS	Search
11042018	oujda	47	2018-04-11	4	🔍
11042018	casablanca	33	2018-04-11	1	🔍
11042018	rabat	70	2018-04-11	2	🔍
11032018	fes	45	2018-03-11	2	🔍
06022222	fes	56	2018-02-06	2	🔍

Radiologie

IPP	CHU	Date d'ajout	Localisation	Search
20180205	fes	2018-02-05	colique	🔍
05022018	fes	2018-03-13	gastrique	🔍
11032018	fes	2018-03-11	rectale	🔍
11042018	rabat	2018-04-11	rectale	🔍

Figure 15 : dossiers médicaux

The screenshot displays a web application interface for medical records. At the top right, there is a user profile for 'zouiten othmane oncologue' and notification icons. A left sidebar contains navigation options: 'Accueil', 'Mes fiches', 'Ajouter un dossier', and 'RCP'. The main content area is divided into two sections:

Anatomopathologie

IPP	CHU	Date d'ajout	Mutation
11042018	rabat	2018-04-11	exon_11 PDGFR
05022018	fes	2018-02-05	exon_8 exon_11
20180205	fes	2018-02-05	en_cours
11032018	fes	2018-03-11	exon_8 exon_11
11042018	casablanca	2018-04-11	exon_8

Therapeutique

IPP	CHU	Date d'ajout	Ligne de traitement	Médicament
060222222	fes	2018-02-06	2	sorafenib
20180205	fes	2018-02-05	3	regorafenib
05022018	fes	2018-02-12	4	traitement y
05022018	fes	2018-02-05	1	sunitinib

Figure 16 : dossiers médicales

Pour ajouter un nouveau dossiers l'utilisateur doit saisir le formulaire suivant, et affecter les médecins traitants.

The screenshot shows a form for creating a new medical record. It is organized into several sections:

- Patient:** Fields for 'IP' (containing 'ip du patient'), 'Age' (with a slider set to 18), 'Poid' (with a slider set to 30.0), and 'Taille' (with a slider set to 1.2).
- Antécédent:** Three checkboxes for 'médicaux', 'chirurgicaux', and 'familliaux'.
- Examen(OMS):** Four radio buttons labeled '1', '2', '3', and '4'.
- Histoire de la maladie:** A large text area with the placeholder 'Entrez votre texte ici'.
- Examen Physique:** A large text area with the placeholder 'Entrez votre texte ici'.

Figure 17 : Formulaire d'un nouveau dossier

Entrez votre texte ici

Entrez votre texte ici

zouiten othmane oncologue

Médecins Traitants

Médecins	
Nom	Spécialité
<input type="checkbox"/> alami ali	radiologue
<input type="checkbox"/> azami yassine	pharmacien
<input type="checkbox"/> bourkadi youssef	chirurgien
<input type="checkbox"/> alami zoubir	pharmacien
<input type="checkbox"/> ali ouazzani	anatomopathologiste
Nom	Spécialité

Enregistrer

Figure 18 : Formulaire d'un nouveau dossier

Les formulaires des fiches se différencient par rapport à la spécialité désignée. Ci-dessous une exemple d'une fiche de radiologie.

Radio Standard

Description

description de la radio standard

+ Choose Upload Cancel

	1-s2_0-S0181980112002230-gr1.jpg	26.4 KB	<input type="text"/>	<input type="button" value="x"/>
	8-1.jpg	24.3 KB	<input type="text"/>	<input type="button" value="x"/>
	30-4.jpg	24.4 KB	<input type="text"/>	<input type="button" value="x"/>

Accueil

Mes fiches

Ajouter un dossier

RCP

zouiten othmane oncologue

Figure 19 : Formulaire d'une fiche de radiologie

En choisissant un dossier médical à travers la recherche, l'application affiche les noms des médecins traitants du dossier ainsi que leurs spécialité, et les types des fiches qu'il contient.

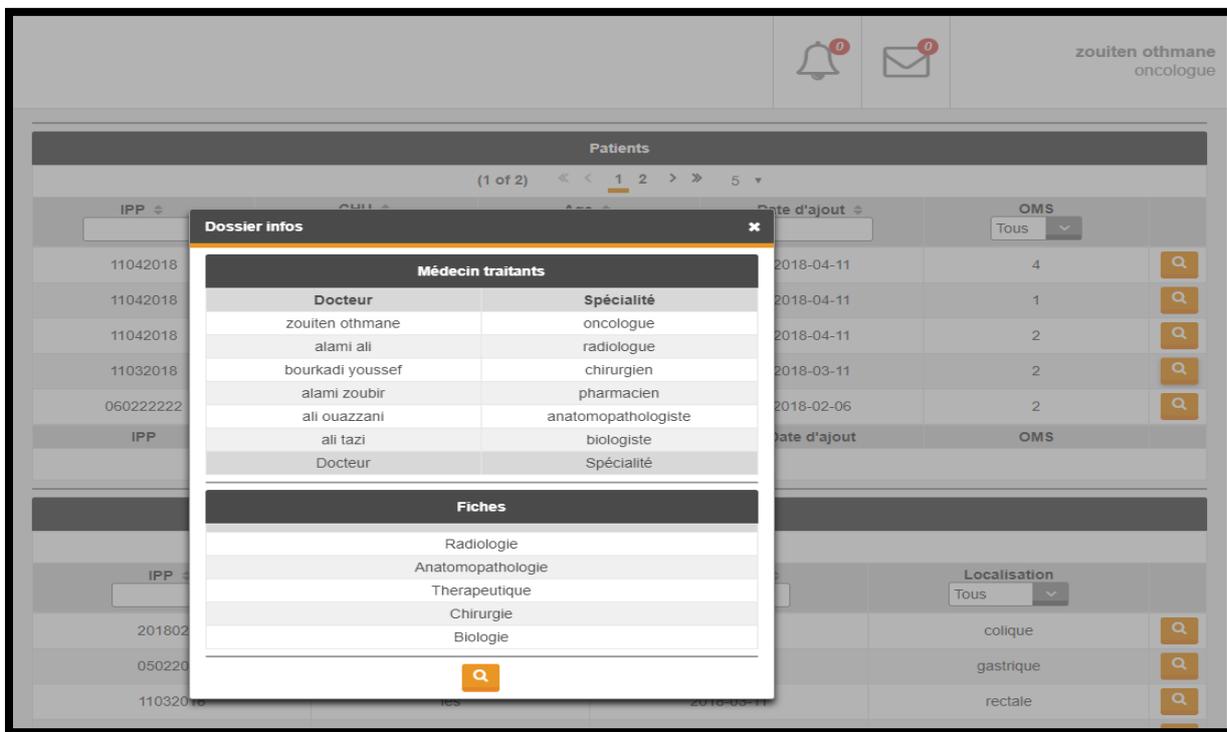


Figure 20 : Informations d'un dossier médical

L'affichage du dossier se divise en deux partie :

- Affichage des informations globales sur le patient et la tumeurs.

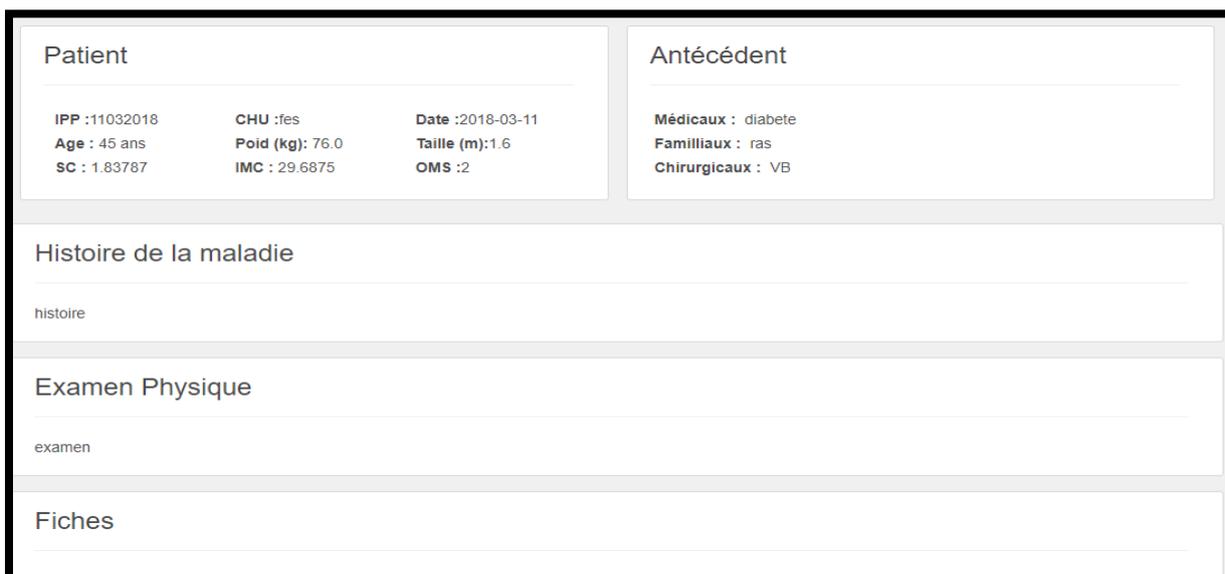


Figure 21 : affichage du dossier médical

- les différents fiches triées par spécialités.

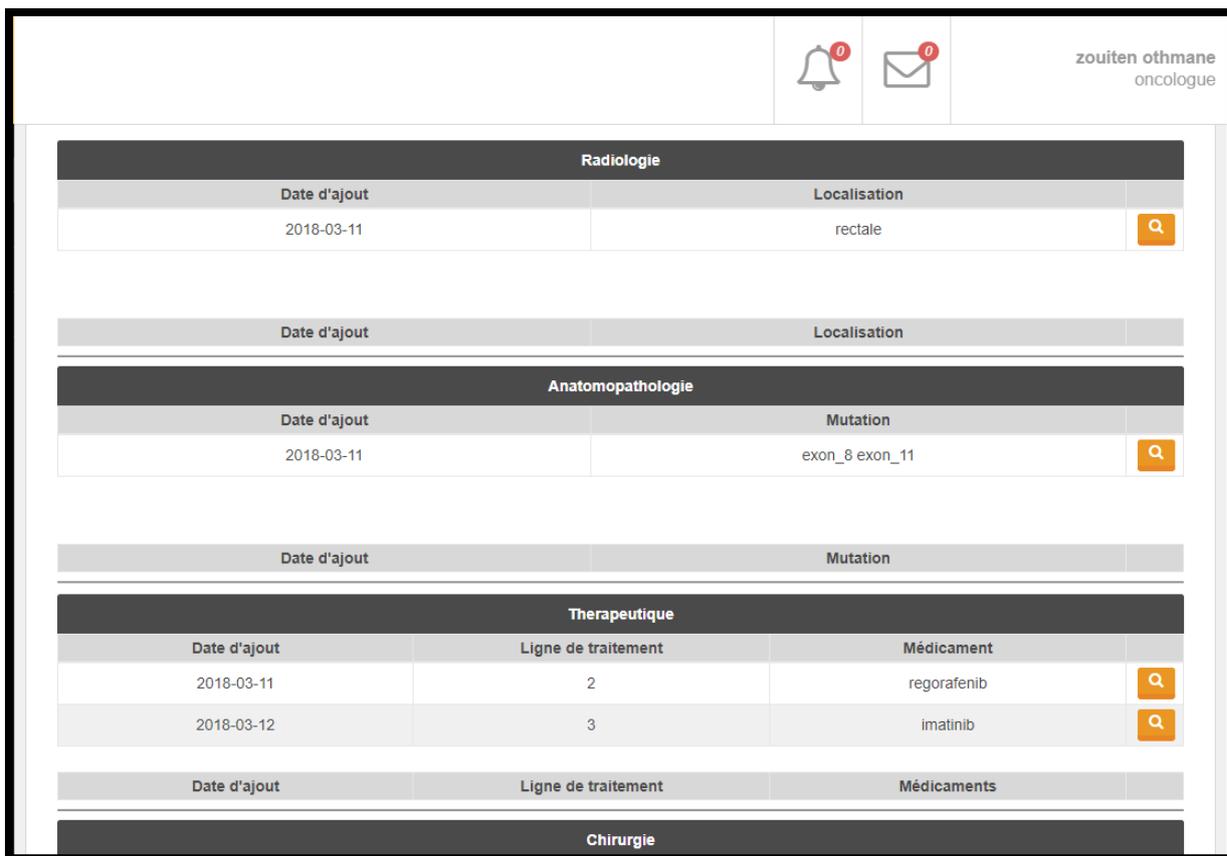


Figure 22 : affichage du dossier médical

En choisissant une fiche du dossier médical, l'application affiche le contenu de la fiche.

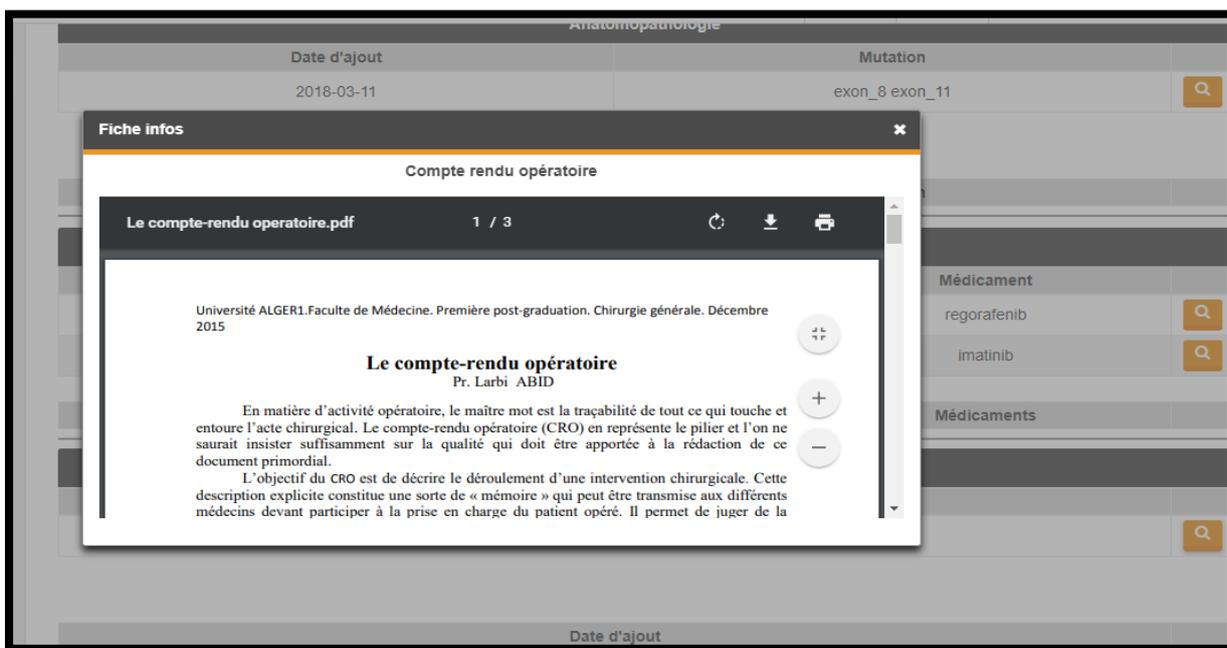


Figure 23: affichage d'une fiche de chirurgie

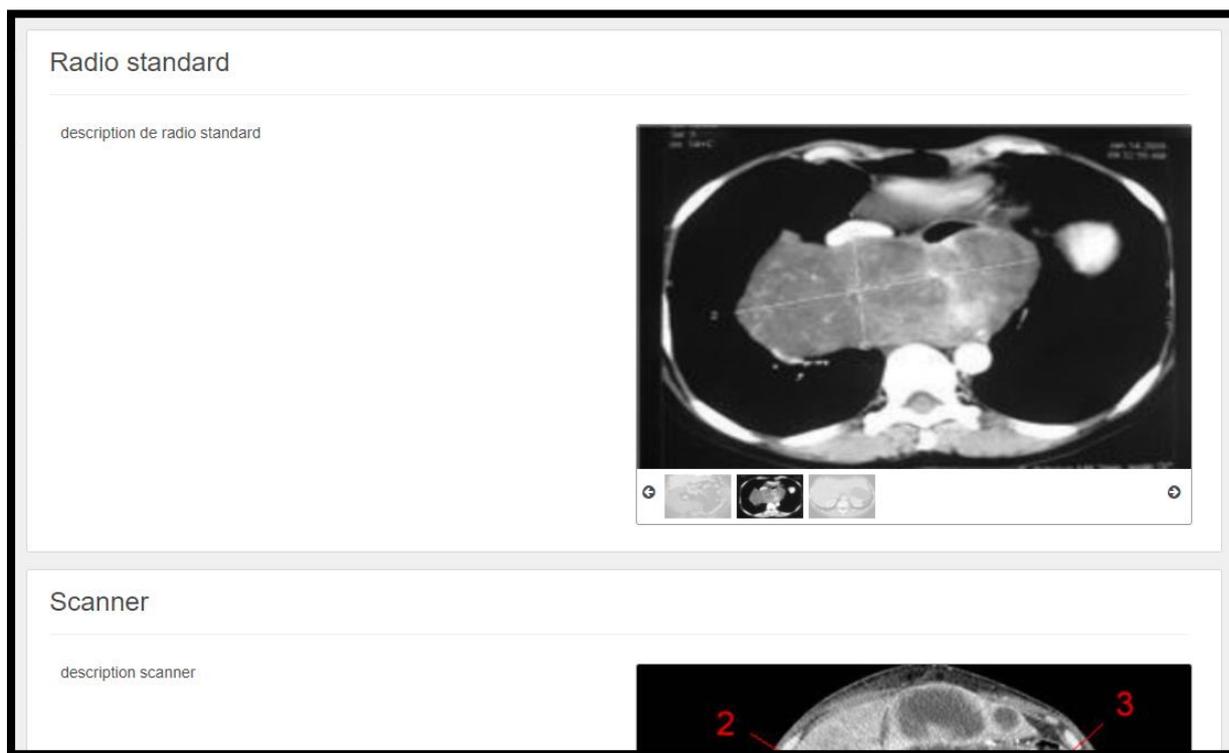


Figure 24: affichage d'une fiche de radiologie

Les médecins experts se communiquent via une visio-conférence assurée par l'interface suivante.

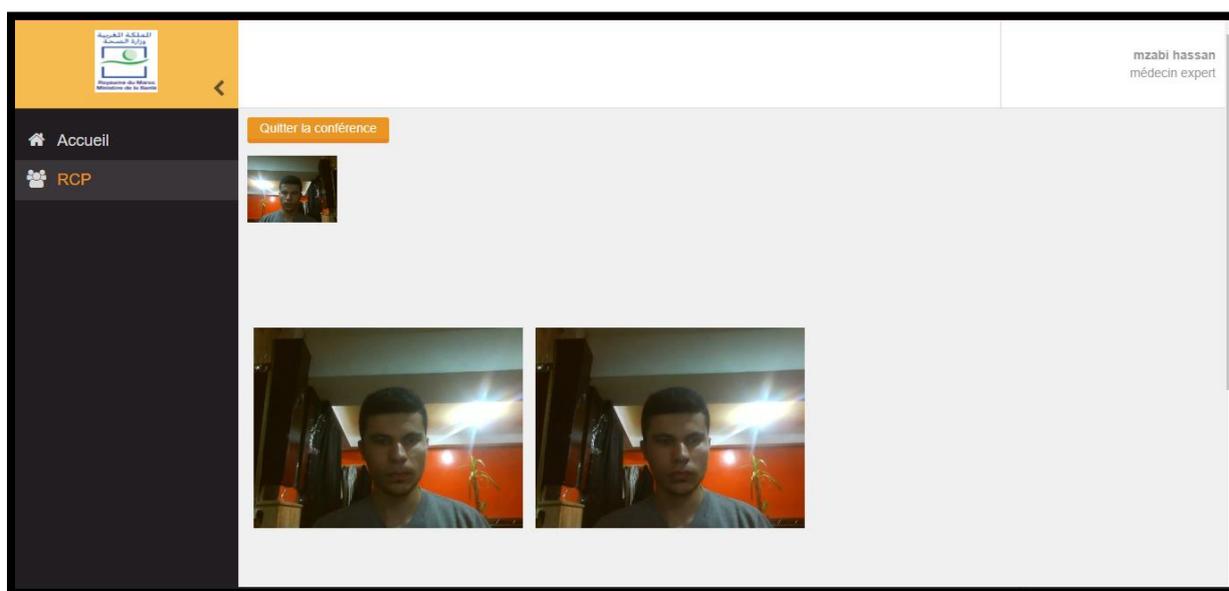


Figure 25: réunion en ligne

CONCLUSION

Le développement des systèmes d'information en général et l'informatisation des tâches au sein des hôpitaux en particulier représente une immense progression, et est devenu parmi les objectifs principaux des centres hospitaliers. C'est pour ce fait les différents centres d'oncologie au Maroc souhaitent bien informatiser leurs tâches, en offrant un espace de stockage communs, une bonne gestion des dossiers médicaux et de nouveaux moyens de communication et de réunion.

Notre objectif était d'établir une plateforme bien structurée et complète, regroupant toutes les fonctionnalités et les services utilisés dans ces centres. Pour répondre à ce besoin, on a suivi le processus de développement unifié 2TUP (2 Tracks unified process). Le travail s'est déroulé en trois phases : phase d'insertion, phase d'analyse et phase d'implémentation.

Notre projet a permis de répondre à la totalité des problèmes posés : un espace de stockage communs qui permet aux médecins de faciliter leurs tâches d'exploration des dossiers médicaux. Un ensemble d'outils de recherche et de statistiques qui répondent aux besoins des centres hospitaliers. Sans oublier, la visio-conférence qui assure la communication entre les différents centres et rendent l'organisation des réunions plus souples.

D'autre part, durant cette expérience, on a rencontré plusieurs problèmes relatifs à la compréhension des besoins, et des problèmes techniques pour assurer la visio-conférence.

Le projet présente une solution optimale pour les problèmes posés, cependant le projet peut être développé en version mobile afin d'assurer une souplesse dans l'organisation des réunions, aussi pour les tâches de l'administrateur, il doit avoir la possibilité de gérer les sauvegardes de la base de données à travers les services de l'application.

Ce stage a été pour moi une expérience professionnelle très enrichissante sur tous les plans : aussi bien du point de vue de l'approfondissement de mes connaissances en informatique que du point de vue relationnel.

Webographie

- [1] <https://www.primefaces.org> Template et balises.
- [2] [//ftp-developpez.com/schmitt/tutoriel/java/jsf/introduction/introduction.pdf](http://ftp-developpez.com/schmitt/tutoriel/java/jsf/introduction/introduction.pdf), cours de jsf, OshmitBern, consulté en Février.
- [3] <https://www.grafikart.fr/tutoriels/javascript/webrtc-864> consulté en Avril.
- [4] <https://bistri.com>, consulté en Avril.
- [5] <https://elearn.univ-ouargla.dz/2013-2014/courses/GLPOO/document/Livres%20electroniques/UML2Analysetconception.pdf>, Uml 2 analyse et conception Joseph Gabay et david Gabay.