

Grenoble INP - ENSIMAG  
École nationale supérieure d'informatique et de mathématiques appliquées  
de Grenoble

# Rapport de Projet de Fin d'Etudes

Effectué chez Supralog

## Architecture et Développement Java Backend pour une Solution E-Santé

Alexandre Rupp  
3A — Filière Ingénierie des systèmes d'information

29 Février 2016 - 26 Août 2016

**Supralog**  
Immeuble Le Chorus  
2203, Chemin de Saint-Claude  
06600 ANTIBES

**Responsable de stage**  
Nicolas THIBAUT  
**Tuteur de l'école**  
Sylvain BOUVERET

## Remerciements

Je tiens à remercier les personnes qui ont permis le bon déroulement de ce stage :

Tout d'abord, je tiens à remercier mon maitre de stage, M. Nicolas Thibault, directeur technique de Supralog, pour sa confiance, son support et les tâches intéressantes qu'il m'a confiées.

Ensuite, je tiens à remercier M. Philippe Salvan, directeur de Supralog, pour m'avoir accueilli dans son entreprise.

Je tiens ensuite à remercier les membres de l'équipe Topaze Web pour leur disponibilité, leur bonne humeur au quotidien et en particulier M. El Jaï qui m'a beaucoup aidé et a partagé avec moi son expertise en Java.

Je remercie également Dr. Sylvain Bouveret, mon tuteur à l'Ensimag, pour son suivi et ses conseils lors de la rédaction de ce rapport.

Enfin, je remercie tous les membres de Supralog qui m'ont permis de réaliser ce stage dans les meilleures conditions.

# Table des matières

<b>Glossaire</b>	<b>6</b>
<b>1 Introduction</b>	<b>7</b>
<b>2 Contexte du stage</b>	<b>8</b>
2.1 Le groupe IDLOG . . . . .	8
2.2 Entreprise . . . . .	8
2.3 Environnement de travail . . . . .	9
2.4 Le projet Topaze Web et la gamme Topaze . . . . .	9
2.5 Mission . . . . .	9
<b>3 Problématique</b>	<b>10</b>
3.1 Contexte du projet . . . . .	10
3.2 Objectif de l'étude . . . . .	11
3.2.1 Les fonctionnalités du dossier médical dans Topaze Maestro . . . . .	11
3.3 Travail attendu . . . . .	13
3.4 Les enjeux pour l'entreprise . . . . .	13
<b>4 Solutions techniques</b>	<b>14</b>
4.1 Synthèse de l'existant . . . . .	14
4.1.1 Architecture logicielle . . . . .	14
4.1.2 Technologies utilisées . . . . .	17
4.2 Solution envisagée . . . . .	17
4.2.1 Conception et implémentation du dossier médical . . . . .	17
4.2.2 Choix et intégration de l'éditeur de texte . . . . .	21
4.2.3 La bibliothèque d'images . . . . .	22
4.2.4 Les "placeholders" . . . . .	25
4.2.5 Les modèles de texte . . . . .	28
4.2.6 Introduction du concept de poste utilisateur dans le driver Pyvital . . . . .	28
4.2.7 Les scans d'ordonnances . . . . .	29
4.2.8 Installateur Windows pour le driver . . . . .	32
4.3 Protocole d'évaluation . . . . .	34
4.3.1 Evaluation de la qualité du code . . . . .	34
4.3.2 Evaluation fonctionnelle du logiciel . . . . .	35
<b>5 Gestion de projet</b>	<b>36</b>
5.1 Méthode de travail employée . . . . .	36
5.2 Outils d'assistance au développement utilisés. . . . .	37
5.3 Planning prévisionnel et réalisé . . . . .	38
5.4 Évaluation du coût du projet réalisé . . . . .	43
<b>References</b>	<b>45</b>



## Liste des figures

1	Supralog . . . . .	8
2	Schéma de l'architecture 3-tiers (créé par Tom Veniat, utilisé avec son accord)	14
3	Schéma d'architecture global (créé par Tom Veniat, utilisé avec son accord) .	16
4	Diagramme de classe d'analyse du dossier médical. . . . .	18
5	Modèle UML conceptuel de la base de donnée, au départ. . . . .	19
6	Modèle UML illustrant les ajouts à la base de données. . . . .	19
7	Collections utilisées par GridFS pour le stockage des fichiers. . . . .	20
8	Diagramme de séquence modélisant la requête du dossier médical. . . . .	20
9	Modèle UML conceptuel du système de gestion de fichiers. . . . .	22
10	Modèle UML de classes du système de fichiers, suivant le patron de conception composite. . . . .	23
11	Modèle UML conceptuel de base de données pour l'arborescence des placeholders.	26
12	La classe PatientAnnotationView a été annotée avec 2 annotations (RtfPlaceholderContainer et RtfPlaceholder) afin de pouvoir être ensuite introspectée et servir à créer l'arborescence de placeholders. . . . .	27
13	Cette figure illustre la succession des 3 phases lors du remplacement d'un placeholder par sa valeur. Durant le processus, le placeholder est remplacé par la notation pointée, puis par sa valeur. Le deuxième exemple illustre le cas où aucune valeur n'a été trouvée en étape 2. . . . .	28
14	Diagramme UML de déploiement représentant les différents composants qui interviennent lors d'une requête au scanner. . . . .	30
15	Diagramme de séquence illustrant la communication entre Sesame et Pyvital. .	31
16	Diagramme d'activités UML représentant les différentes étapes effectuées par Pyvital, lors d'une demande de numérisation. . . . .	32
17	Diagramme d'activités UML représentant les deux modes de l'installateur.. . .	33
18	Gantt prévisionnel et Gantt réalisé du Sprint 2. . . . .	39
19	Gantt prévisionnel et Gantt réalisé du Sprint 3. . . . .	41
20	Gantt prévisionnel et Gantt réalisé du Sprint 4. . . . .	42
21	Dossier médical tel qu'il est présent dans Topaze Maestro. . . . .	46
22	L'éditeur de texte présent dans Topaze Maestro. . . . .	47
23	Exemple de modèle décrit en XML à destination du générateur. . . . .	48
24	Diagramme de séquence modélisant la requête du dossier médical. . . . .	49
25	Le dossier médical implémenté dans Topaze Web. . . . .	50
26	L'éditeur de texte (CKEditor) intégré dans Topaze Web . . . . .	51

## Résumé

Dans le cadre de ma dernière année d'école d'ingénieur à l'Ensimag, j'ai réalisé mon projet de fin d'études d'une durée de six mois au sein de l'entreprise Supralog.

Le but du projet était de participer à la conception et au développement d'une application web d'e-santé à destination des cabinets médicaux. Cette application réalisée en Java, Spring et JSF selon une architecture 3-Tiers est la refonte d'un logiciel plus ancien qui est distribué en tant qu'application de bureau pour Windows. Le logiciel permet entre autre de gérer les feuilles de soins électroniques, la facturation, l'activité d'un cabinet et utilise la technologie *Sesam Vitale*\*.

Dans ce cadre, j'ai eu à réaliser le dossier médical d'un patient et les différentes fonctionnalités permettant de le gérer. Pour ce faire, j'ai d'abord fait un état des lieux des fonctionnalités présentes dans le logiciel d'origine, puis j'ai analysé l'existant sur la nouvelle application et j'ai conçu et implémenté une solution qui puisse s'y greffer.

Finalement, ce stage m'aura permis de développer mes compétences sur les technologies Java 8, Spring, JSF et Hibernate. J'aurais travaillé au sein d'une équipe qui applique les méthodes agiles et sur un projet qui utilise l'intégration continue. Enfin, cela m'a donné l'occasion de découvrir les aspects métiers liés aux prescriptions médicales, aux feuilles de soins et à l'assurance maladie.

**Mots-clé:** Java, JSF, Spring, Hibernate, e-santé, Architecture 3-Tiers, Sesam Vitale.

## Glossaire

**FSE** est l'acronyme de "Feuille de Soins Electronique".. 38

**IDEA** est la société créée en 1987 qui est responsable de la commercialisation de Topaze.. 8

**IDLOG** est un groupe familial créé en 2002 afin de regrouper les sociétés SUPRALOG et IDEA. 8

**OLE** est l'acronyme de "Object Linking and Embedding". Il s'agit d'un protocole développé par Microsoft permettant de faire de la liaison dynamique d'objets dans Windows.. 11

**ORM** est l'acronyme de "Object-relational mapping". Il s'agit d'une technique permettant de manipuler les données de la base de données comme s'il s'agissait d'objets.. 10

**RTF** est l'acronyme de "Rich Text Format". Il s'agit d'un format de fichier développé par Microsoft et utilisable dans la plupart des éditeurs de textes.. 11

**SAAS** "Software As A Service" ou logiciel en tant que service. Il s'agit d'un business modèle visant à vendre des accès à une application qui tourne sur un serveur, plutôt que de vendre le logiciel comme un produit.. 7

**Sesam Vitale** Le programme SESAM-Vitale est un programme de dématérialisation des feuilles de soins pour l'assurance maladie en France, qui repose sur la carte Vitale.. 5

**SUPRALOG** est la société fondée en 1997 qui a créé le progiciel d'e-santé Topaze.. 8

**Topaze Web** est la refonte web de Topaze Maestro.. 7

**Topaze Maestro** est l'une des versions rescente du progiciel d'e-santé actuellement commercialisé par Supralog. Le logiciel fonctionne comme une application de bureau pour Windows.. 7

**WYSIWYG** est l'acronyme de "What You See Is What You Get". Cela désigne le plus souvent un éditeur graphique qui produit le code de ce qui est affiché à l'écran.. 17

# 1 Introduction

Ce rapport fait état du travail réalisé durant mon stage de six mois chez *Supralog*.

Historiquement, *Supralog* est la société éditrice du logiciel *Topaze Maestro*<sup>\*</sup>. Il s'agit d'un logiciel d'e-santé destiné aux cabinets médicaux. Le logiciel permet, entre autre, de gérer les feuilles de soins électroniques, la facturation, les patients et leur dossier médical.

*Topaze Maestro* a été créé comme un logiciel de bureau pour Windows et a progressivement intégré des éléments de réseau. Dans sa version actuelle il consiste en un client léger installable sur la machine client qui communique avec une base de données de *Supralog*.

Afin de suivre les évolutions du marché, *Supralog* souhaite produire une nouvelle version de *Topaze* qui soit entièrement dématérialisée et commercialisée en tant que service (SAAS<sup>\*</sup>). Cette nouvelle version qui s'appelle *Topaze Web*<sup>\*</sup> est une refonte globale du logiciel. Mon travail durant le stage sera de participer à sa conception et à son développement.

Dans ce rapport j'évoquerai d'abord le contexte du stage, puis je détaillerai la problématique du projet avant d'aborder la solution mise en place et les aspects liés à la gestion du projet.



## 2 Contexte du stage

Le stage se déroule au sein de l'entreprise SUPRALOG, du groupe IDLOG.

### 2.1 Le groupe IDLOG

IDLOG\* est un groupe familial créé en 2002 afin de regrouper les sociétés SUPRALOG\* créée en 1997 et IDEA\* créée en 1987.

Il réunit les activités d'intégration de technologies, d'édition de progiciels et d'assistance aux utilisateurs.

### 2.2 Entreprise

Supralog est un éditeur de logiciels avec une activité de conseil en systèmes d'information créée en 1997. L'entreprise compte 45 collaborateurs et est implantée sur la technopole de Sophia Antipolis.



Figure 1: Supralog

#### Les trois activités de l'entreprise

Supralog est organisé en trois pratiques : Conseil / Technologie / Progiciel.

L'activité historique est l'édition de progiciels. Supralog développe deux gammes de solutions:

- *Topaze* qui permet la gestion des cabinets médicaux.
- *Intr@ssoc* qui est destiné à la gestion des grandes associations et fédérations.

La deuxième activité de l'entreprise est le conseil, notamment pour *Air France* et *Amadeus*. Enfin, il y a l'activité technologie qui porte sur la conception et le développement de systèmes d'information en architecture client-serveur.

#### Quelques chiffres

Les progiciels développés par SUPRALOG sont utilisés par plus de 40 000 personnes en France.

Les activités de technologie et de conseil regroupent plus de 15 clients.

L'entreprise a réalisé un chiffre d'affaires de plus de 7 millions d'euros en 2014 et présente une croissance de 114% sur les 3 dernières années.

## 2.3 Environnement de travail

Mon stage se déroule au siège de l'entreprise au sein de l'équipe de développement du projet *Topaze Web*. L'équipe est constituée de 5 personnes: le chef de projet et directeur technique Nicolas Thibault, les ingénieurs développeurs Abdessalam Eljai et Anthony Biga, l'apprentis Tom Veniat et moi-même.

## 2.4 Le projet Topaze Web et la gamme Topaze

Topaze est une gamme de progiciels de gestion de cabinets pour professionnels des milieux médicaux et paramédicaux. Cette gamme a été créée par Supralog en 1997 et est historiquement le premier progiciel de santé à obtenir l'agrément SESAM Vitale, agrément permettant l'édition de feuilles de soins électroniques.

Depuis 1997, Topaze a connu de nombreuses évolutions et a été publié et agréé en plusieurs versions ayant des architectures différentes. Lors de sa création Topaze était une application de bureau, puis il a évolué progressivement pour s'ouvrir à internet.

En 2015, le projet Topaze Web a été initié avec comme objectif de donner naissance à une application web multi tiers offrant les mêmes fonctionnalités que la version "Maestro" de Topaze.

## 2.5 Mission

Mon rôle au sein de *Topaze Web* est de me familiariser avec l'architecture du projet et ses technologies (J2EE, Hibernate, Spring et JSF) et de participer à la conception et au développement de l'application.

Les spécifications de l'application à réaliser sont basées sur l'existant : Topaze Web devra fournir des fonctionnalités similaires à celles de Topaze Maestro. Le design de l'application doit être modernisé, mais son ergonomie doit rester proche de l'existant pour ne pas déstabiliser l'utilisateur final. Enfin, un soin particulier doit être accordé à l'architecture, la conception et l'utilisation de patrons de conception lors du développement de l'application, afin de garantir la pérennité et la maintenabilité du logiciel au cours du temps.

## 3 Problématique

### 3.1 Contexte du projet

Le développement du projet s'effectue en sprints, selon la méthode Scrum. Le contenu de chaque sprint est décidé d'un commun accord entre le chef de projet et le client. Le but est de réaliser en premier lieu les fonctionnalités les plus importantes fonctionnellement. Les aspects concernant la méthode de travail sont abordés plus en détail dans la section 5.

#### État du projet au début du stage

A mon arrivée sur le projet, deux sprints avaient déjà été réalisés : le sprint 0 qui a servi à la mise en place du projet et le sprint 1.

Durant le sprint 0, l'architecture du projet a été mise en place, avec notamment les différents serveurs *J2EE/Spring*, la base de données *Postgre Sql*, l'ORM\* Hibernate, la partie webapp avec *JSF* et *primefaces*. Cette partie est abordée plus en détails, dans la section 4.1.1.

Le sprint 1, qui a eu lieu avant mon arrivée, avait pour but la création des fonctionnalités de base permettant la gestion d'un cabinet.

La première fonctionnalité développée durant ce sprint permet la création d'un cabinet médical avec l'ajout de praticiens (kinésithérapeute, infirmiers etc.) et l'ajout de patients au cabinet. La deuxième fonctionnalité porte sur la gestion des ordonnances pour les professions de type kinésithérapeute et infirmiers. Enfin, il y a la gestion des séances, avec la création d'un planning.

#### Vision du projet

Au commencement du stage, le projet dispose des cabinets, des praticiens, des patients et des ordonnances.

Le but, ensuite, est de permettre à un praticien de gérer son activité au quotidien. Pour atteindre ce but, 4 grands axes de développement sont définis : la gestion des patients, la facturation (et télé-transmission), le dossier médical et la gestion des ordonnances.

Il est prévu d'ajouter un dossier médical, pour que le praticien puisse gérer les documents relatifs à ses patients. Ensuite, les informations liées aux patients doivent être enrichies et doivent pouvoir être synchronisées avec la carte vitale. D'autre part, l'application doit permettre aux praticiens de facturer (génération de FSE) et de réaliser des demandes de remboursement (génération de DRE). Enfin, concernant les ordonnances, il faut pouvoir réaliser des SCOR et les cas spécifiques liés aux métiers des praticiens doivent être traités (émission de DAP et création de bilans pour les kinésithérapeutes; ajout de DSI pour les infirmiers etc.).

A plus grande échéance, il faudra également gérer la transmission des données aux différents organismes.

## 3.2 Objectif de l'étude

L'objectif du stage est de développer le dossier médical du patient.

Il s'agit d'une fonctionnalité présente dans *Topaze Maestro*, qu'il faut créer dans *Topaze Web*. Une capture d'écran de la fonctionnalité du dossier médical de Topaze Maestro est visible en annexe 21.

### 3.2.1 Les fonctionnalités du dossier médical dans Topaze Maestro

Le dossier médical est une fonctionnalité composite qui est constituée d'un élément principal (la liste des documents du patient), au quel se rattachent plusieurs autres fonctions.

Ci-dessous, je détaille la liste des fonctionnalités présentes dans Topaze Maestro et qu'il faudra introduire dans Topaze Webapp.

#### La liste des documents associés au patient

La fonctionnalité principale est la liste des documents du patient. Cette liste contient différents types de documents : les ordonnances, factures, paiements, suivis, scans, courriers (textes), images, sons, objets OLE\*. La liste peut être ordonnée selon le type de documents ou selon la date. Elle peut également être filtrée sur le type de documents.

#### Le récapitulatif de chaque document

Un panneau latéral permet à l'utilisateur d'avoir accès rapide aux informations du document qui est sélectionné dans la liste.

#### La lecture ou la suppression de documents

Chaque document de la liste doit pouvoir être ouvert ou supprimé. L'ouverture d'un document est différente selon le type de celui-ci. Si c'est une ordonnance ou un document issu d'un regroupement d'information, l'ouverture provoquera l'affichage d'un nouvel écran. Si c'est une image, un pdf, ou un objet OLE, c'est un logiciel Windows qui s'ouvre. Enfin, si c'est un document *richtext* (cas des courriers et prescriptions), un éditeur propre à Topaze permet l'édition.

#### Les modèles d'images

Un onglet du menu latéral permet l'insertion d'une image à partir d'une librairie de modèles prédéfinis.

#### Les documents textuels (RTF\*)

L'utilisateur peut ajouter et éditer des documents textuels grâce à l'éditeur de texte intégré à Topaze.

L'éditeur proposé est agrémenté de différentes fonctionnalités, telles que l'ajout d'images à partir d'une bibliothèque, l'utilisation de modèles de document et l'emploi de champs génériques (placeholders).

Une capture d'écran de l'éditeur de texte de Topaze Maestro est disponible en annexe 22.

### **La bibliothèque d'images**

L'utilisateur peut insérer dans le document texte une image provenant de son ordinateur ou de la bibliothèque d'images.

La bibliothèque d'image présente plusieurs onglets thématiques et chaque onglet contient une liste d'images prédéfinies.

### **Les "placeholders"**

Les emplacements paramétrés (placeholders) sont des balises génériques qui peuvent être introduites dans un document texte et qui seront remplacées à la sauvegarde par leur valeur réelle (valeur en base de donnée).

Le mécanisme fonctionne en plusieurs temps :

D'abord, l'utilisateur sélectionne dans une arborescence l'information dont il a besoin (par exemple: la date d'une ordonnance) et le logiciel insère dans le texte la balise correspondante (dans notre cas : `[ordonnance.numero_securite_sociale]`).

Ensuite, l'utilisateur remplit un contexte. Dans notre cas, le praticien aurait à choisir l'ordonnance ciblée.

Enfin, lorsque l'utilisateur clique sur "pré-visualiser" ou "sauvegarder", l'emplacement est remplacé par sa valeur réelle.

### **Les modèles de texte**

Les modèles de texte sont des document RTF contenant des placeholders, qui ont vocation à être réutilisés.

Ces modèles sont accessibles via une bibliothèque similaire à celle des images. Lorsque l'utilisateur ouvre un modèle, il peut le modifier et l'enregistrer comme un document normal.

### **L'ajout de scans**

L'utilisateur a la possibilité de numériser un document directement en cliquant sur un bouton du menu latéral. Il peut également insérer un document déjà scanné, via le même bouton.

### **L'ajout d'objets OLE**

Le protocole OLE (Object Linking and Embedding) est un protocole mis au point par microsoft permettant la liaison et l'incorporation d'objets. Cela permet à différents logiciels de se transmettre des objets.

Dans topaze, l'utilisateur peut donc insérer tout objet/document qui implémente l'interface *IOleObject*. Concrètement, il peut donc insérer un document word, une image paint, une vidéo etc. et lorsqu'il cliquera sur "voir", le logiciel approprié de windows s'ouvrira pour lui permettre de visualiser et/ou éditer le document. Cette fonctionnalité est très puissante car elle permet le support d'un très grand nombre de documents.

### **L'enregistrement de sons**

L'utilisateur peut enregistrer un son en cliquant sur un bouton du menu. Cela lui ouvre un logiciel d'enregistrement de sons de Windows.

### 3.3 Travail attendu

Pour chaque fonctionnalité existant sur Topaze Maestro, les tâches suivantes sont à réaliser :

- Analyse de l'existant (fonctionnalités et comportements de Topaze Maestro)
- Étude de la faisabilité des différentes fonctionnalités.
- Discussion du besoin avec le chef de projet et/ou la maîtrise d'ouvrage.
- Proposition d'une solution qui réponde fonctionnellement au besoin.
- Spécification du modèle métier (entités de la base de données) qui réponde au besoin.
- Spécification de l'API Rest.
- Spécification des interfaces graphiques si besoin.
- Implémentation de la solution (backend + frontend) dans Topaze Web.

### 3.4 Les enjeux pour l'entreprise

Le dossier médical fait partie de la vision du projet. La fonctionnalité est importante car elle permet aux praticiens d'assurer le suivi des patients.

## 4 Solutions techniques

### 4.1 Synthèse de l'existant

#### 4.1.1 Architecture logicielle

##### Architecture 3-tiers

Topaze web est bâti selon une architecture 3-tiers :

- la *couche présentation* qui sert à l'affichage des informations et qui tourne sur le navigateur du client.
- la *couche métier* qui contient la logique applicative.
- la *couche d'accès aux données* qui garantit la persistance des données (base(s) de données).

##### Les utilisateurs

Le projet Topaze Web aura deux types d'utilisateurs :

- *Les infirmiers, kinésithérapeutes et autres professionnels de la santé* qui utiliseront Topaze au quotidien pour la gestion des feuilles de soins, de la facturation, des dossiers patients etc.
- *Le service technique d'IDEA* (la société soeur de Supralog qui commercialise Topaze) : qu'il s'agisse des personnes chargées d'administrer les comptes utilisateurs et cabinets ou les personnes étant au SAV, ils utiliseront l'application pour gérer les abonnements et répondre aux problèmes techniques des clients finaux.

Pour résumer, voici une schéma de l'architecture 3-tiers de Topaze Web :

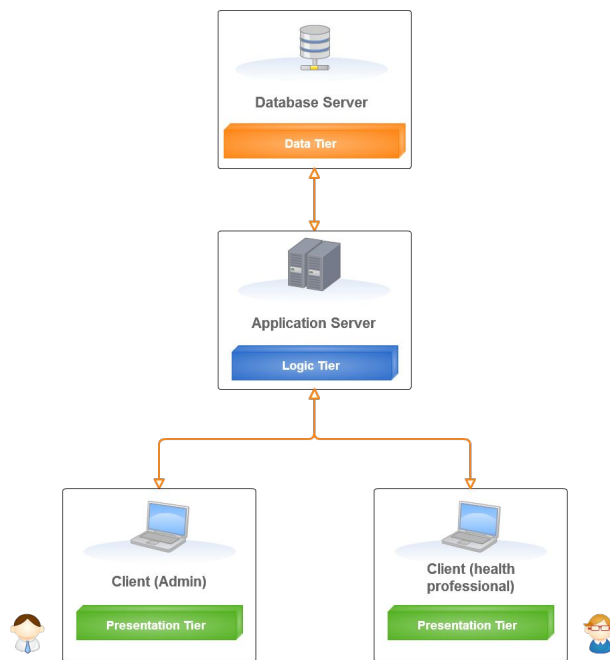


Figure 2: Schéma de l'architecture 3-tiers (créé par Tom Veniat, utilisé avec son accord)

Afin de satisfaire les besoins de ces deux types d'utilisateurs, deux applications qui accèdent aux mêmes données ont été créées:

- *Topaze* : l'application utilisée par les professionnels de la santé.
- *Opale* : l'application utilisée par les administrateurs.

### L'application Topaze

L'application Topaze a été scindée en deux parties : *Topaze REST* et *Topaze Webapp*. *Topaze Rest* est un serveur REST, à accès sécurisé par token. Il réalise les opérations liées à la logique métier et il fait persister les données en base. Topaze Rest est réalisé grâce au framework Spring MVC [10]

*Topaze Webapp* utilise JSF pour mettre les données en forme avant affichage [9]. Son accès est sécurisé via une authentification par sessions. Elle contacte *topaze REST* afin de rapatrier les données, puis elle les met en forme avant de les envoyer au client (le navigateur).

### L'application Opale

Opale et Topaze ont une base de données en commun. De cette manière, un administrateur d'Opale peut ajouter un utilisateur qui sera ensuite utilisable dans Topaze.

Les deux applications sont séparées car elles sont utilisées par des utilisateurs différents, mais également parce qu'elles effectuent des tâches de nature différente. En effet, les tâches réalisées par les administrateurs, dans Opale, se résument à des opérations CRUD <sup>1</sup> sur la base de données. Dans Opale, il n'y a donc pas ou peu de logique métier. De ce fait, le code de l'application Opale est presque entièrement générée au moyen du *Skeleton Generator*.

Le *Skeleton Generator* est un projet open-source, développé par le chef de projet, qui permet de faire du M2C <sup>2</sup>. Dans opale, on décrit donc les modèles de données via un fichier XML (cf annexe 23), puis le générateur est utilisé pour créer les entités en base de données, générer le code des DAO <sup>3</sup> qui serviront pour Opale et Topaze et générer tout le code d'Opale (les composants-métier, les objets métiers, les services, l'api rest, ainsi que l'application web).

### L'application Sesame

La manipulation des Feuilles de Soins Electroniques (FSE) et la facturation nécessitent la lecture d'informations présentes sur la carte vitale du patient. D'autre part, les logiciels utilisant les FSE sont soumis à l'obtention d'un agrément délivré par les représentants des organismes d'Assurance Maladie. Cet agrément est obtenu après de nombreux tests vérifiant que le logiciel en question respecte un cahier des charges très précis.

La gestion de la facturation et des FSE étant nécessaire à l'application, mais pouvant être externalisée, c'est une troisième application qui en a la responsabilité.

Cette troisième application nommée *Sesame* répond à trois problématiques :

- La communication avec le lecteur de cartes vitales.

---

<sup>1</sup>CRUD: Create, Read, Update, Delete

<sup>2</sup>M2C: Modèle To Code

<sup>3</sup>DAO: Data Access Object



- La facturation des actes réalisés par les praticiens, en fonction des informations du patient présentes sur la carte vitale.
- La communication avec Topaze et la restriction des accès à la carte vitale.

Afin de pouvoir communiquer avec la carte vitale un driver doit être installé sur la machine de l'utilisateur. Par la suite, le serveur Sesame communique avec le driver via des websockets afin d'avoir accès aux informations de la carte vitale.

### Schéma d'architecture global

Voici le schéma d'architecture globale représentant l'architecture 3-Tiers et la communication entre les différentes applications :

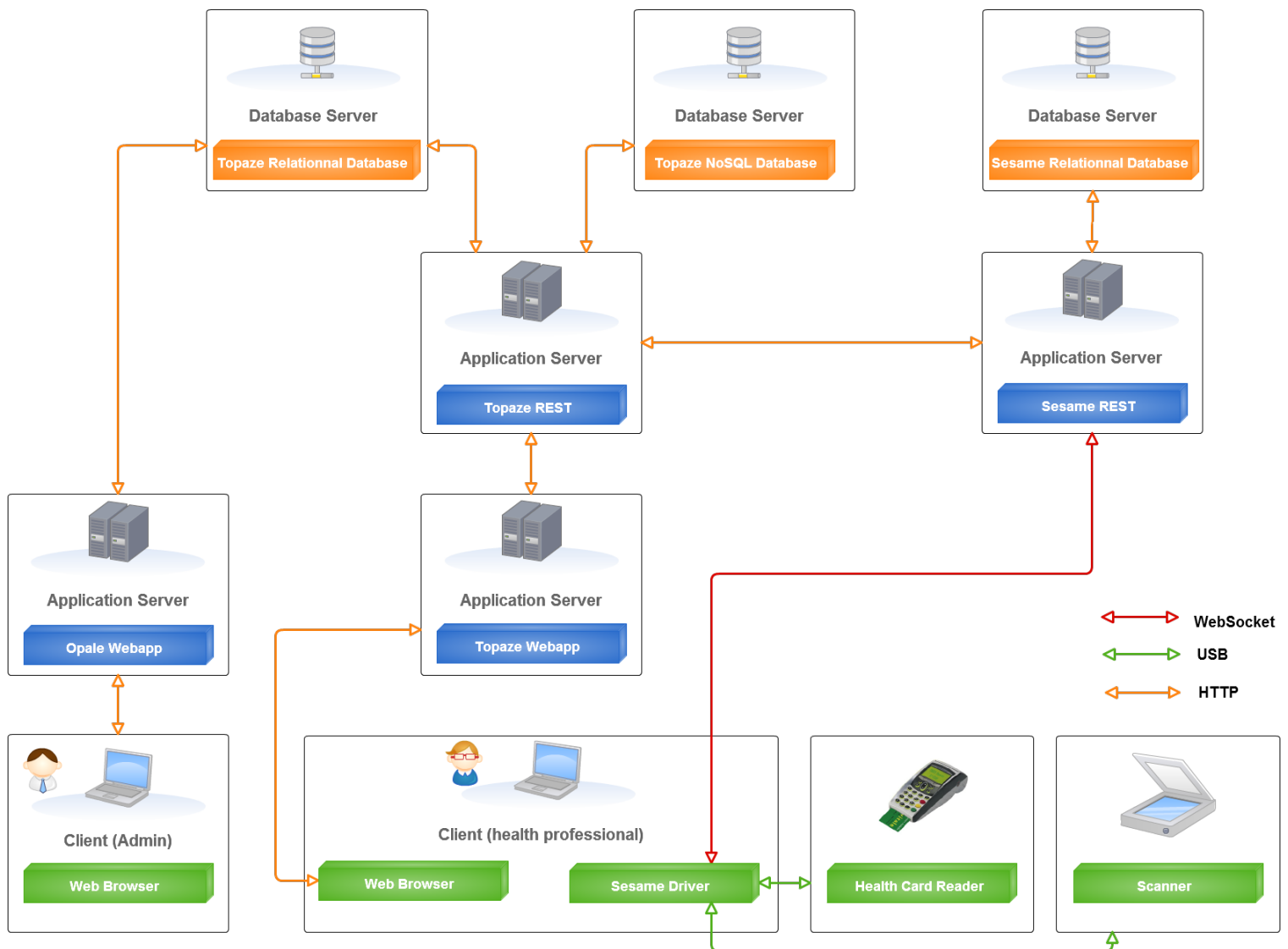


Figure 3: Schéma d'architecture global (créé par Tom Veniat, utilisé avec son accord)

#### 4.1.2 Technologies utilisées

Les technologies utilisées par le projet sont :

- Bases de données : PostgreSQL pour les modèles de données, MongoDB et GridFS pour les fichiers.
- ORM : Hibernate[8]
- Serveur : Tomcat
- Backend : Java8[7] et Spring[10]
- Front-End : JSF[9] et Primefaces

### 4.2 Solution envisagée

#### 4.2.1 Conception et implémentation du dossier médical

##### Analyse de l'existant

Le dossier médical de Topaze Web doit, si possible, apporter les mêmes fonctionnalités que celui présent dans Topaze Maestro. La première étape de conception a donc consisté à faire une analyse de l'existant et à lister les fonctionnalités présentes (il s'agit de la liste décrite dans la section Problématique).

##### Etude de la faisabilité

Ensuite, j'ai étudié la faisabilité des différentes fonctionnalités et les ai triées en fonction de leur difficulté à être implémentées en web. La plupart des fonctionnalités peuvent être créées sans difficulté, cependant certaines ont soulevé des questions :

##### Le cas des objets OLE

est particulier, car il s'agit là d'un protocole de Microsoft à destination de Windows. Il ne peut donc pas être utilisé dans une solution web. À ce niveau, il était donc nécessaire de savoir quels types d'objets devaient être supportés et si la fonctionnalité était vraiment importante. En effet, chaque objet à supporter nécessite de bâtir une solution sur mesure. Après discussion avec le chef de projet, il a été décidé que l'utilisation des objets OLE ne serait pas gérée à proprement parlé dans l'application. Cependant, l'utilisateur peut, s'il le désire, télécharger différents types de fichiers sur l'application et les récupérer ensuite pour les éditer avec ses propres logiciels.

##### Le cas des documents RichText

a lui aussi demandé un traitement spécifique. Dans Topaze Maestro, les documents au format richtext peuvent être téléchargés puis édités directement depuis l'application. En web, l'édition de documents au format richtext n'est pas habituelle. En revanche, de nombreux éditeurs WYSIWYG\* existent et permettent d'éditer du Markdown, du BBCode ou du HTML. J'ai donc choisi d'intégrer un composant extérieur afin de remplir cette tâche. Afin que les utilisateurs de Topaze Maestro puissent réutiliser leurs données dans Topaze Web, il a été décidé que les fichiers au format RTF seraient transformés en HTML au moyen d'un traitement batch en cas de migration de donnée.

Les choix techniques et l'intégration du composant seront décrits dans la section 4.2.2.

### Le cas des sons

est particulier. Pendant longtemps, cette fonctionnalité a été implémentée en web en utilisant du flash. Aujourd'hui, la balise audio d'HTML5 permet de lire des sons de façon native dans les navigateurs. Cette fonctionnalité d'HTML5 est supporté par quasiment tous les navigateurs, sauf IE8 <sup>4</sup>.

En ce qui concerne l'enregistrement des sons (possible dans Topaze Maestro via un objet OLE), HTML5 offre l'API `getUserMedia` qui permet d'accéder au flux audio ou vidéo d'un périphérique externe. Cependant, le support de cette fonctionnalité n'est pas encore assuré par tous les navigateurs <sup>5</sup>. Afin de résoudre la question du support des navigateurs, des bibliothèques open-source telles que *getUserMedia.js* <sup>6</sup> ont été développées. Ces bibliothèques utilisent la `getUserMedia` API si elle est disponible et utilisent Flash si ce n'est pas le cas.

### Elaboration d'une solution

Afin d'élaborer une solution, j'ai commencé par réaliser un diagramme de classe d'analyse modélisant les différents objets qui interviennent dans le dossier médical:

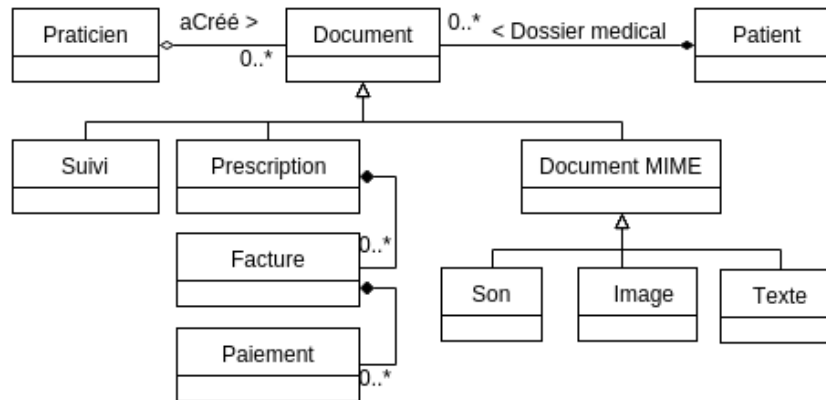


Figure 4: Diagramme de classe d'analyse du dossier médical.

Dans ce diagramme d'analyse, on peut voir que le dossier médical est constitué de deux types de documents : ceux que j'ai appelé les "Documents MIME" qui correspondent à des fichiers binaires (sons, images, textes) et les autres, qui sont des objets métiers manipulés dans l'application.

Une fois ce diagramme réalisé s'est posée la question de la persistance des données. Avant toute chose, j'ai regardé le contenu de la base de données afin de savoir quelles entités étaient déjà présentes.

Voici le modèle conceptuel de la base de données au départ (seules les entités concernant le cas étudié ont été représentées) :

---

<sup>4</sup>Support de la balise audio : <http://caniuse.com/#feat=audio>

<sup>5</sup>Support de l'API `getUserMedia` : <http://caniuse.com/#feat=stream>

<sup>6</sup>`getUserMedia.js` : <https://github.com/addyosmani/getUserMedia.js>

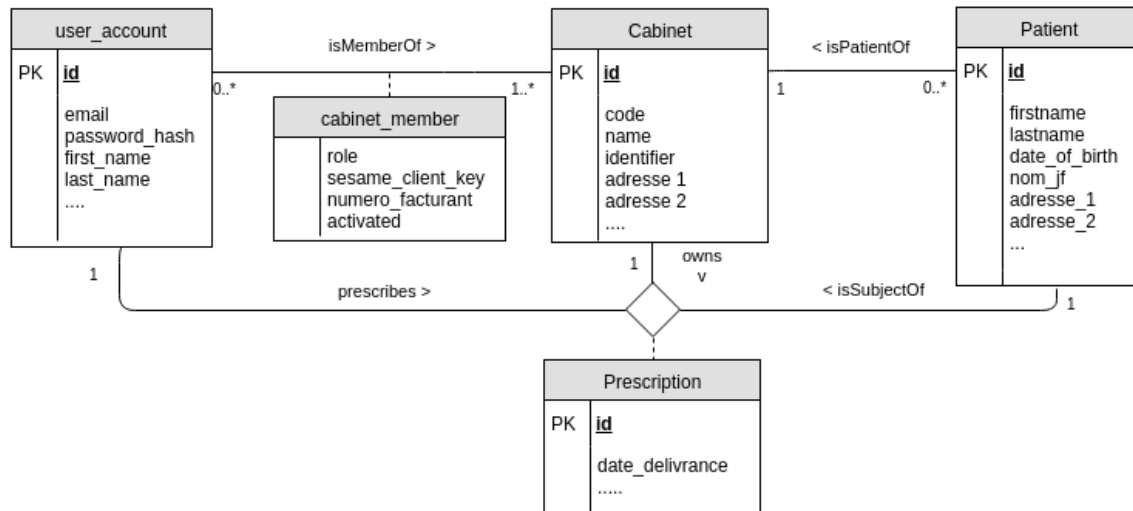


Figure 5: Modèle UML conceptuel de la base de donnée, au départ.

Dans la base de donnée, les prescriptions étaient déjà présentes. Il restait donc à ajouter les documents issus de fichiers.

Voici donc l'ajout que j'ai réalisé au modèle de donnée :

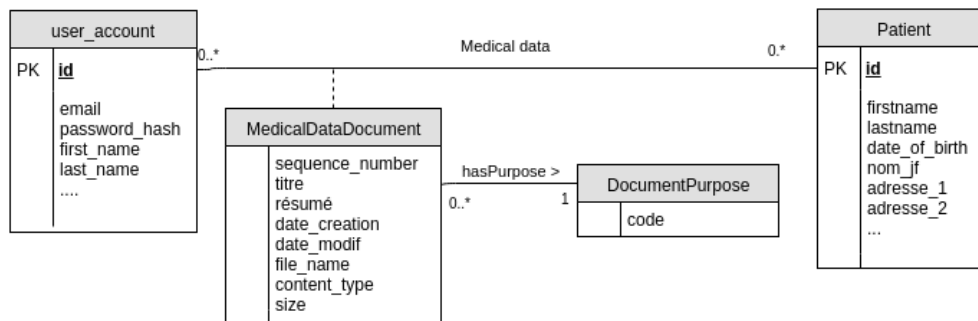


Figure 6: Modèle UML illustrant les ajouts à la base de données.

Ensuite, s'est posée la question du stockage du contenu des fichiers. Deux choix étaient possibles : les stocker en base, ou directement dans un système de fichier. Cette question s'était déjà présentée plus tôt dans le projet, et l'équipe avait décidé de stocker les données binaires dans une base de données Mongo DB munie de GridFS. Ce choix a été fait pour les caractéristiques de disponibilité et de scalabilité propre à MongoDB.

La base de données PostgreSQL est donc utilisée pour stocker les méta données liées au fichier et leur contenu est stocké dans MongoDB. Lorsqu'on a besoin du contenu d'un fichier, on récupère son id dans Postgre et l'on fait une requête dans MongoDB pour obtenir son contenu. La convention choisie est que le filename dans Mongo correspond à l'id du document dans Postgre.

Dans MongoDB, deux collections sont utilisées, par défaut, par GridFS pour stocker les fichiers :

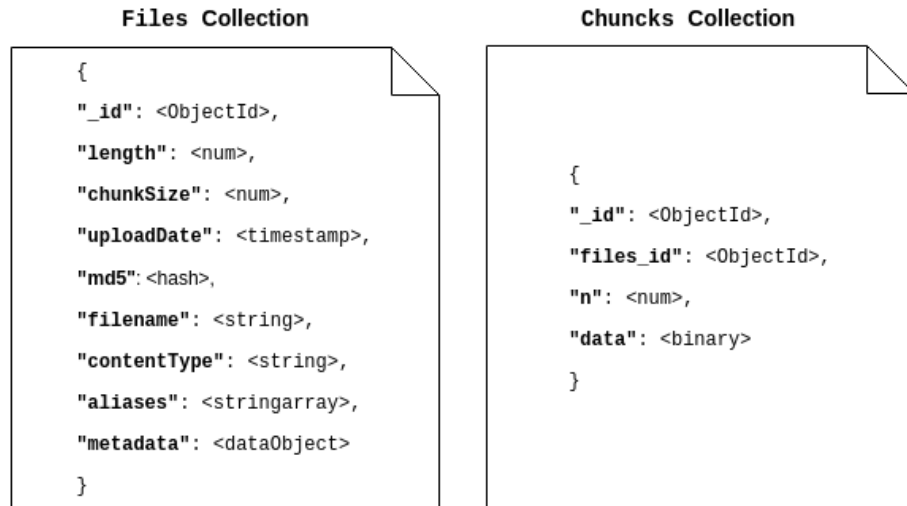


Figure 7: Collections utilisées par GridFS pour le stockage des fichiers.

La collection *Chunks* sert à stocker les données du fichier et la collection *Files* sert à stocker les méta-données du fichier.

### Phase d'implémentation

Une fois le modèle de données mis en place, il ne reste plus qu'à réaliser l'implémentation dans *Topaze Rest* et *Topaze Webapp*. À ce niveau, différentes classes sont à implémenter dans la *Topaze Webapp* et dans *Topaze Rest*. Afin de comprendre quelles classes sont à implémenter, voici un schéma illustrant la requête permettant d'obtenir le dossier médical (le diagramme est également fourni en plus grand, en annexe 24, pour les lecteurs sur papier):

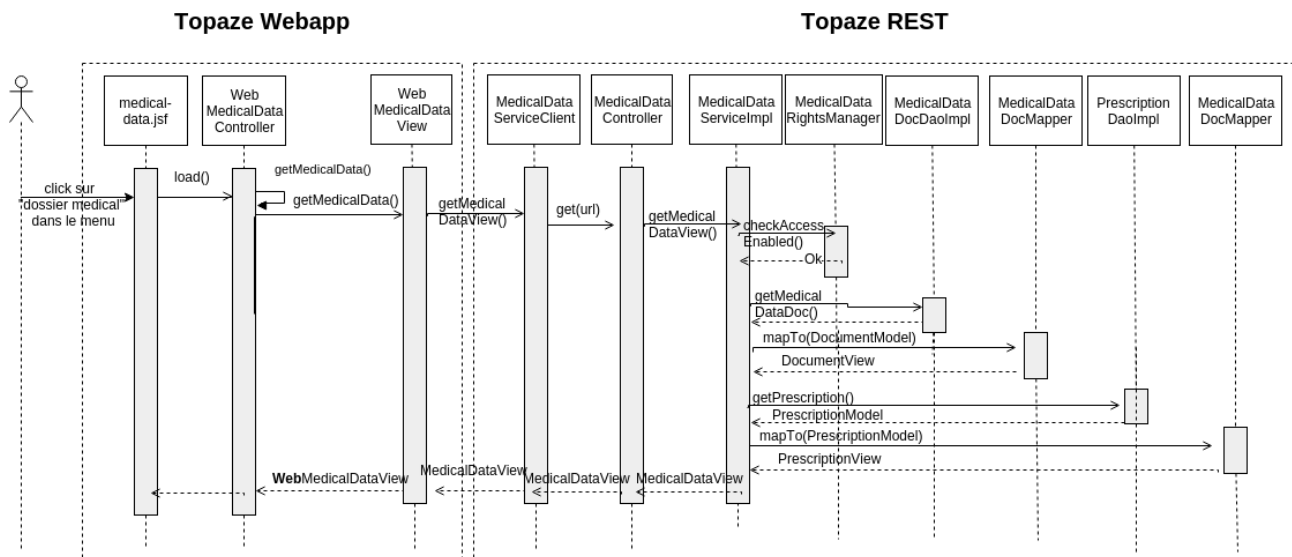


Figure 8: Diagramme de séquence modélisant la requête du dossier médical.

Comme on peut le voir, l'architecture de la *webapp* suit un modèle MVC. Du côté de *Topaze Rest*, il y a plusieurs packages :

- *API* qui définit les services et les modèles (qui correspondent à des vues simplifiés des objets tirés de la base)
- *REST* qui définit les contrôleurs (qui font le mapping entre une url et un service)
- *REST Client* qui définit des services clients utilisés par la web-app pour contacter les contrôleurs.
- *Business components* qui définit les objets tels que les mappers qui permettent de créer des vues ad-hocs à partir des modèles issus de la base de données.

Enfin, on utilise également les DAO <sup>7</sup> définis dans Opale qui permettent d'obtenir les informations de la base de données.

Une capture d'écran du dossier médical de Topaze Web est disponible en annexe 25.

#### 4.2.2 Choix et intégration de l'éditeur de texte

L'édition de texte est une fonctionnalité importante de Topaze Maestro. Il fallait donc qu'un éditeur soit implémenté ou intégré. De nombreux éditeurs de texte de qualité ont déjà été développés et il en existe sous toutes les licences. Il a donc été choisi d'intégrer un composant existant. Cela permet d'avoir un composant robuste, bien documenté, éprouvé par toute une communauté et en continuelle évolution.

Les critères que j'ai pris en compte lors du choix étaient la notoriété du projet, le nombre de contributeurs et d'utilisateurs, son ancienneté, le support proposé, le nombre de fonctionnalités offertes, les possibilités de configuration, la possibilité de greffer de nouveaux plugins et enfin, la licence.

La licence était une question importante car Topaze Web est destiné à être commercialisé. Il n'était donc pas possible de choisir un éditeur distribué sous une licence à fort copyleft (par exemple la GPL). Un tel choix aurait contraint Topaze Web à être lui-même distribué sous licence GPL.

Pour finir, l'éditeur CKEditor a été choisi car il propose une licence LGPL, dispose d'une bonne communauté, de nombreux plugins et de la possibilité d'ajouter facilement ses propres plugins.

##### Intégration de l'éditeur

L'intégration se fait très facilement en ajoutant la librairie de l'éditeur. Il ne reste plus ensuite qu'à gérer le flot de données qui circulent entre l'éditeur et l'application. Du javascript est utilisé pour gérer la sauvegarde lors du click sur le bouton ou périodiquement si l'utilisateur

---

<sup>7</sup>DAO: Data Access Object

ne sauvegarde pas.

Par la suite d'autres modifications seront apportées (vue réaliste faisant apparaître les pages telles qu'elles seront imprimées, galerie d'image, import d'images).

Une capture d'écran de l'éditeur de texte de Topaze Web est disponible en annexe 26.

### 4.2.3 La bibliothèque d'images

Dans Topaze Maestro, la bibliothèque d'images contient uniquement des images prédéfinies. Dans la version web, il a été décidé qu'elle puisse également contenir des images importées par l'utilisateur.

De manière à ce que la bibliothèque soit simple à gérer, nous avons décidé (le chef de projet et moi) de créer un gestionnaire de fichiers avec une arborescence de dossiers.

### Elaboration du modèle de données

Lors de la conception du modèle, la contrainte suivante devait être prise en compte : Lorsqu'un utilisateur supprime une image de sa bibliothèque, si celle-ci a été insérée dans un document, elle doit continuer d'y apparaître.

Ainsi, il était nécessaire de séparer en base, l'apparition d'une image dans la bibliothèque de son stockage pour utilisation dans les documents texte.

J'ai donc créé le modèle suivant :

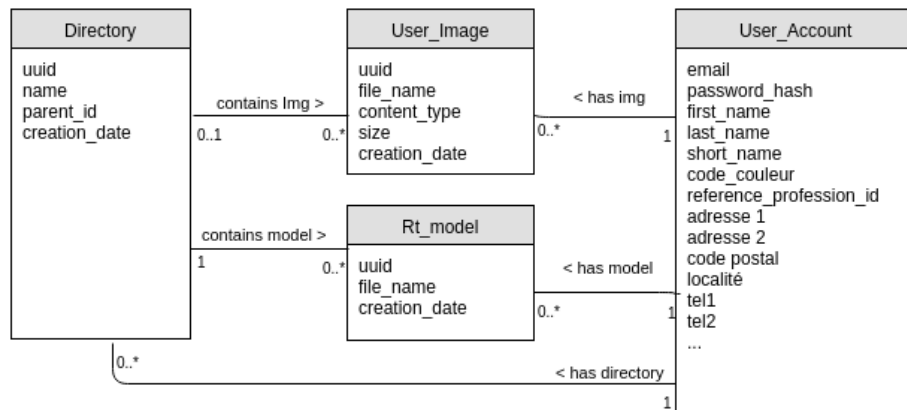


Figure 9: Modèle UML conceptuel du système de gestion de fichiers.

### Spécification de l'API REST

En ce qui concerne l'API REST, elle contient les opérations de CRUD<sup>8</sup> sur les dossiers et leur contenu. L'API expose donc les urls suivantes concernant les dossiers :

- GET /account/models/directory/directoryId
- DELETE /account/models/directory/directoryId

---

<sup>8</sup>CRUD: Create Read Update Delete

- POST /account/models/directory

Concernant les images contenues, on trouve :

- GET /account/models/directory/directoryId/picture/pictureId/content
- DELETE /account/models/directory/directoryId/picture/pictureId
- POST /account/models/directory/picture

## Modèle de l'API

L'API REST récupère les données de la base au moyen de DAOs<sup>9</sup> et peuple des objets métiers qu'elle va ensuite retourner.

Pour la base de donnée, il était plus simple de stocker l'arborescence de façon ascendante (chaque fichier contient l'id du dossier parent). Mais, concernant les objets métiers (qui eux seront exposés), on souhaite que l'arborescence soit stockée de façon descendante, pour que leur usage soit naturel. En effet, les objets métiers sont ensuite utilisés pour générer les vues en HTML. Dans ce cas, on a donc en général accès à un dossier et on souhaite obtenir la liste de ses fils.

Pour représenter ce type de modèle, on pense naturellement au design pattern composite [6] :

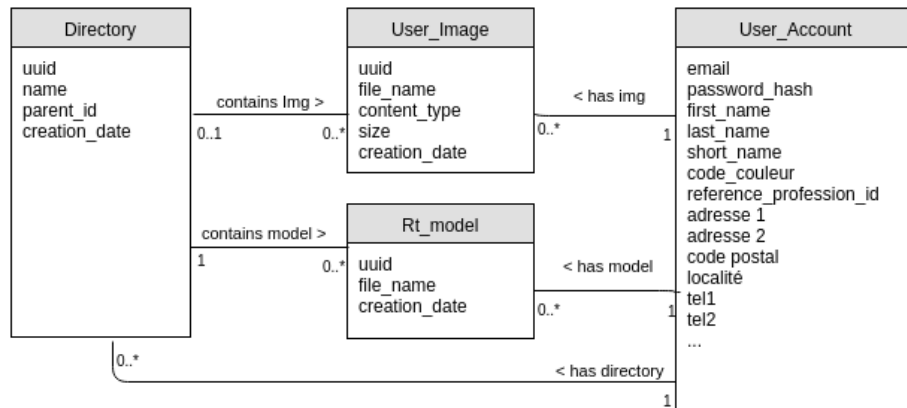


Figure 10: Modèle UML de classes du système de fichiers, suivant le patron de conception composite.

Cependant, les objets retournés par l'API REST seront transmis par le réseau et devront donc être sérialisés. Hors, l'outil utilisé pour la sérialisation (Jackson), ne gère pas nativement le polymorphisme de java.

Le moyen utilisé pour pouvoir le faire quand même consiste à utiliser des annotations Jacksons, ou à inclure un champ "type" dans le json retourné par l'API. Cependant, ce choix est couteux car il impose des contraintes fortes sur le client utilisant l'API: l'usage de Jackson

---

<sup>9</sup>DAO: Data Access Object



ou l'ajout d'un mécanisme particulier pour parser les objets reçus.

N'ayant que deux types d'objets, j'ai donc préféré briser l'héritage.

### Implémentation de la partie WebApp

La webapp effectue des traitements assez standards. Elle effectue des appels aux services REST pour obtenir les dossiers et leur contenu et expose un certain nombre de méthodes utilisables par les vues JSF grâce un contrôleur. Le modèle utilisé par la webapp est rudimentaire car il ne fait qu'encapsuler les objets métiers obtenus de l'API REST et stocke en plus quelques variables d'états pour la vue.

### Spécification de l'interface graphique

Avant d'implémenter la vue en JSF dans l'application, j'ai réalisé un prototype en HTML et javascript dans plunker. Plunker est un éditeur en ligne pour le front-end. Il permet de faciliter la programmation front-end en proposant un aperçu en temps réel, une inclusion de librairie simple, une gestion de version, un stockage privé du code et un partage simple et rapide du résultat avec un tiers.

Une fois que le résultat était satisfaisant, il a suffi de convertir une partie du HTML en JSF pour l'intégrer au code.

### Création d'un composant réutilisable

Le gestionnaire de fichier utilisé pour la bibliothèque d'image a vocation à pouvoir être réutilisé à d'autres fins. J'ai donc créé un composant réutilisable.

En JSF, plusieurs choix sont possibles pour créer des composants réutilisables :

- Les *Inclusions de code* : c'est la solution la plus rudimentaire. Elle consiste à extraire un morceau de code et à l'inclure ensuite en utilisant des `<ui:include>` et `<ui:param>`. Cette solution est adoptée lorsque le code inclus n'est pas ou peu paramétrable et n'a pas une sémantique très forte (i.e. le code ne représente pas réellement un composant à lui seul).
- Les *Custom Tags* : il s'agit de la solution la plus légère lorsqu'on souhaite créer un composant réutilisable. C'est une méthode très proche des inclusions de code, mais qui offre une interface plus propre. Elle permet une librairie de nouvelles balises jsf, qui peuvent accepter des paramètres en attributs.  
Il s'agit de la solution choisie lorsqu'on souhaite éviter une répétition de code et que ce dernier remplit une fonction précise (notion de composant).
- Les *Composite Components*<sup>[3]</sup> : cette solution est très semblable aux tags, mais elle est plus coûteuse en temps de traitement. Elle a l'intérêt de présenter un passage de paramètres plus propre que les tags et de nécessiter moins de code.  
Cette solution est en générale choisie, lorsqu'on souhaite agréger plusieurs composants ou tags pour en créer un nouveau qui a son propre comportement.
- Les *Custom Components* : ce sont des composants définis en java (et non plus en JSF). Pour en créer, il faut définir une classe qui assurera le rendering du composant.

Cette solution est beaucoup plus lourde que les autres en temps de développement et en quantité de code. Elle est utilisée lorsque les solutions précédentes ne sont pas suffisantes. On l'utilise par exemple, pour ajouter un nouveau comportement à un composant existant, utiliser des événements java ou avoir un rendu HTML particulier.

Pour le gestionnaire de fichiers, mon choix s'est porté sur les tags, car la solution est performante et s'avère suffisante pour traiter le besoin.

Le code remplit une fonctionnalité précise et homogène (notion de composant), donc une inclusion de code n'était pas suffisante. Le code n'aggrège pas d'autres composants, donc il n'y avait pas nécessité d'utiliser un *composite component*. Enfin, l'usage d'un *custom component* aurait été disproportionné car coûteux et inutile (absence de nécessité du rendering en Java).

#### 4.2.4 Les "placeholders"

Dans l'éditeur de texte de Topaze Maestro, une fonctionnalité permet d'utiliser des emplacements paramétrés (placeholders) qui sont remplacés à la sauvegarde par leur valeur réelle (en base de donnée).

Cette fonctionnalité est très puissante car elle permet à l'utilisateur d'inclure dans ses documents des sortes de pointeurs vers des données présentes en base.

#### Faisabilité

La faisabilité de la fonctionnalité reposait sur trois éléments :

- La possibilité d'insérer des balises html complexes dans ckeditor.
- La possibilité de créer un lien entre une balise du texte et une donnée en base.
- La possibilité de remplacer la balise par sa valeur.

#### La solution mise en place

##### L'insertion de placeholders dans l'éditeur

Le premier pas pour réaliser la fonctionnalité était d'ajouter un plugin à l'éditeur pour insérer les placeholders.

Dans l'éditeur, les placeholders doivent avoir un formatage spécifique pour être reconnaissables, ne pas pouvoir être éditables et le html doit éventuellement pouvoir encapsuler des données (attributs *data-\** de HTML).

Le plugin a été réalisé de la même manière que pour la bibliothèque d'image : en ajoutant un fichier *plugin.js* et en utilisant une modale bootstrap.

En ce qui concerne les balises : le CSS permet de leur donner l'allure souhaitée, l'API de CKEditor permet d'insérer du HTML dans le texte à l'endroit du curseur et la liste blanche des éléments acceptés par l'éditeur est modifiable via un fichier de configuration.

### Le lien entre les données vues par l'utilisateur et les données en base

Lorsque l'utilisateur souhaite insérer un placeholder, il doit d'abord le sélectionner dans une arborescence. Lors du click sur une feuille de l'arborescence, le placeholder est inséré.

Lors de la manipulation, l'utilisateur voit donc deux types d'informations :

- les noeuds de l'arborescence.
- les placeholders.

Pour pouvoir construire l'arborescence et effectuer le remplacement des placeholders par leur valeur, les informations visibles par l'utilisateur doivent être reliées à des objets métiers de l'API. Dans ce but, deux solutions étaient disponibles :

- utiliser des tables en base de données.
- stocker l'information dans les classes java.

En JSF, on est déjà capable d'insérer dans les vues des informations provenant du modèle grâce aux EL <sup>10</sup>. Par exemple, l'expression `#{prescriptionView.date}` sera remplacée par sa valeur par JSF, lors de la génération du HTML. Lors du remplacement d'un placeholder par sa valeur, on doit donc faire le lien entre cette notation pointée et le nom du placeholder.

**La première approche** consiste à ré-utiliser la table directory <sup>11</sup> pour les dossiers de l'arborescence et à ajouter une nouvelle table pour les feuilles. Cette deuxième table sert à faire le lien entre les noms des placeholders, la notation pointée de java et le libellé à utiliser dans l'arborescence:

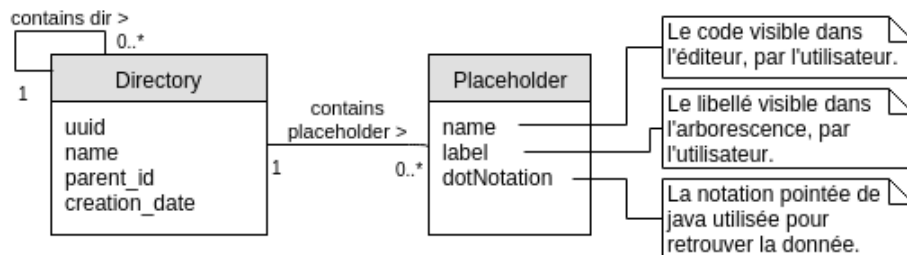


Figure 11: Modèle UML conceptuel de base de données pour l'arborescence des placeholders.

**La deuxième approche** vise à utiliser les capacités de Java pour stocker l'information nécessaire directement dans le code.

Pour créer l'arborescence, il est possible d'utiliser la fonctionnalité d'introspection de java. L'introspection permet de prendre une classe et de parcourir ses propriétés et méthodes. Avec cette technique, on peut parcourir les objets métiers à exposer par les placeholders pour remplir un arbre (qui sera utilisé pour construire l'arborescence dans la vue).

---

<sup>10</sup>EL: Expression Language

<sup>11</sup>la table directory est celle introduite pour gérer l'arborescence du gestionnaire de fichier

Pour faire le lien entre les propriétés des objets métiers, les libellés de l'arbre et le nom des placeholders, on ajoute des annotations sur les propriétés des classes.

Par exemple :

```
@RtfPlaceholderContainer(label="Patient")
public class PatientPlaceholderView implements Serializable {
    private static final long serialVersionUID = 1L;

    @RtfPlaceholder(code = "PATIENT_PRENOM", label="Prénom")
    private String firstName;

    @RtfPlaceholderContainer(label="Assuré")
    private AssurePlaceholderView assure;
    ...
}
```

Figure 12: La classe PatientAnnotationView a été annotée avec 2 annotations (`RtfPlaceholderContainer` et `RtfPlaceholder`) afin de pouvoir être ensuite introspectée et servir à créer l'arborescence de placeholders.

**Pour comparer les deux solutions :** en terme de coût, la première approche bénéficie d'un accès direct à l'information, mais celle-ci requiert un accès à la base de données et la reconstruction de l'arbre. Dans la deuxième approche, l'accès à l'information n'est pas direct, il faut parcourir les classes (couteux) et également reconstruire l'arborescence, mais on évite un accès à la base de données.

En ce qui concerne la maintenabilité, la deuxième solution est meilleure, surtout pour le lien entre le placeholder et la notation pointée.

Finalement, c'est donc la deuxième solution qui a été retenue et que j'ai implémentée.

#### Le remplacement des placeholders par leur valeur

Le remplacement des placeholders par leur valeur a lieu lors de la sauvegarde du document, ou lorsque l'utilisateur demande une prévisualisation.

Trouver des expressions tokenisées dans un texte et les remplacer par leur valeur est une opération courante et de nombreuses bibliothèques ou objets permettent de le faire (*Velocity*, *Freemaker*, *Antlr StringTemplate*, *StrSubstitutor* etc.). La bibliothèque *Velocity* étant déjà incluse dans le projet, c'est ce choix qui a été retenu.

Le remplacement des placeholders se fait en 3 phases :

**La phase 1** sert à remplacer les noms des placeholders par la notation pointée.

Cette phase se déroule en deux étapes :

D'abord, les classes java correspondant aux placeholders utilisés dans le texte sont parcourues pour remplir un contexte. Le contexte consiste en un dictionnaire de clés-valeurs, avec en clé le nom du placeholder et en valeur, la notation pointée.

Ensuite, *Velocity* se sert du contexte pour remplacer les noms des placeholders par leur valeur.

**La phase 2** sert à remplacer les notations pointées par leur valeur réelle.

Durant cette phase, on fait appel à l'API REST pour récupérer les objets métiers nécessaires,

remplis avec les informations de la base de données.

Avec les objets métiers on remplit un nouveau contexte clé-valeur, avec en clé le nom de l'objet (première partie de la notation pointée) et en valeur l'objet lui même.

Ensuite, on refait appel à Velocity pour remplacer les notations objet par leur valeur.

**La phase 3** sert à remplacer les valeurs non trouvées par des points d'interrogation.

En effet, lorsque *Velocity* ne trouve pas une valeur, ou que la valeur est "null", il ne remplace pas la notation pointée.

Dans un soucis de propreté et également pour signifier à l'utilisateur que le remplacement n'a pas fonctionné, on insert une série de points d'interrogation.

```
$PATIENT_NOM    =1=> $patient.lastName =2=> DUPONT    =3=> DUPONT
```

```
$PATIENT_ADRESSE2 =1=> $patient.address2 =2=> $patient.address2 =3=> ???
```

Figure 13: Cette figure illustre la succession des 3 phases lors du remplacement d'un placeholder par sa valeur. Durant le processus, le placeholder est remplacé par la notation pointée, puis par sa valeur. Le deuxième exemple illustre le cas où aucune valeur n'a été trouvée en étape 2.

#### 4.2.5 Les modèles de texte

La fonctionnalité des modèles de texte consiste à pouvoir sauvegarder dans une hiérarchie de dossiers, des documents RTF pouvant contenir des emplacements paramétrés.

Cette fonctionnalité se base sur la réutilisation de plusieurs autres :

- Le gestionnaire de fichiers et les hiérarchies de dossiers/fichiers.
- Les documents texte.
- Les placeholders.

#### 4.2.6 Introduction du concept de poste utilisateur dans le driver Pyvital

##### Motivations

Au départ, le driver était uniquement conçu pour interagir avec le lecteur Sésam-Vitale. Il avait alors été décidé que les websockets utilisées entre *Sésame* et Pyvital aient pour identifiant le numéro de CPS<sup>12</sup> et la clé de licence.

Cependant, il a ensuite été prévu que le driver soit étendu pour supporter les opérations liées au scanner. Hors, pour cette fonctionnalité, il n'est pas nécessaire de disposer d'une CPS. Pour ces raisons, nous avons décidé (avec mon chef de projet), de prendre pour nouvel identifiant de la websocket, le poste utilisateur (device) et la clé de licence.

---

<sup>12</sup>CPS: Carte de Professionnel de Santé

### Impact de la modification

L'introduction du concept de poste utilisateur impacte la connexion de l'utilisateur à Topaze Web, et les communications entre Sesame et Pyvital.

Chaque utilisateur de Topaze peut être membre de plusieurs cabinets. Pour chaque cabinet, l'utilisateur dispose d'une licence Sesame lui autorisant l'usage de 3 postes utilisateurs. Lorsqu'il change de cabinet, l'utilisateur doit également choisir le poste utilisateur avec lequel ils souhaite se connecter à Sesame.

Lors de l'ajout de la fonctionnalité, de nombreux services de Topaze et Sesame ont été impactés, ainsi que le driver Pyvital.

### Sauvegarde des préférences utilisateurs

Afin de ne pas re-demander à l'utilisateur de choisir un poste utilisateur à chaque connexion, il lui est permis d'enregistrer ses préférences.

Pour l'enregistrement des préférences, j'utilise un cookie qui stocke du json chiffré. Les clés du JSON sont les identifiants du couple Utilisateur-Cabinet et les valeurs sont les ids des postes utilisés dans chaque cas.

#### 4.2.7 Les scans d'ordonnances

##### Fonctionnalité de numérisation

Dans le dossier médical, l'utilisateur doit pouvoir ajouter des scans d'ordonnance (appelés SCOR<sup>13</sup>).

##### Faisabilité

Pour cette fonctionnalité, j'ai évalué qu'il était faisable de reproduire intégralement la fonctionnalité de Topaze Maestro.

La faisabilité de la fonctionnalité repose sur plusieurs éléments :

Dans un premier temps, il faut être capable de communiquer avec des scanners de différentes marques. Ceci est faisable grâce à l'interface de programmation et protocole de communication "TWAIN". Ce protocole permet de communiquer avec les drivers de scanners à condition qu'ils implémentent l'API.

TWAIN a été créé en 1992[4], et la plupart des constructeurs font aujourd'hui partie du TWAIN groupe (HP, Adobe, Epson, Kodak, Fujitsu, Logitech etc.).

En python (langage du driver de Topaze Web), le module Pytwain permet d'interagir avec les scanners.

Ensuite, la fonction de scan de Topaze Maestro propose différentes options de scan (qualité, résolution, format de sortie, couleurs). Pour réaliser ces différentes options, il est possible d'utiliser la bibliothèque *Pillow* qui permet de réaliser différents traitements de l'image (conversion de couleurs, redimensionnement, encodage etc.)[5].

---

<sup>13</sup>SCOR: SCannérisation des ORdonnances

D'autre part, Topaze Maestro propose une interface graphique permettant d'appliquer différents traitements à l'image numérisée (cropping, redimensionnement, rotation). Pour réaliser ces fonctionnalités, il existe de nombreuses possibilités. On peut par exemple le faire entièrement coté navigateur, au moyen d'une bibliothèque javascript (il en existe plusieurs). Soit opter pour une solution hybride. Dans ce cas, il est par exemple possible de faire une prévisualisation en javascript, et le traitement en Python avec Pillow. Enfin, le dernier choix consiste à faire la prévisualisation en javascript coté client et le traitement en java, coté serveur.

Enfin, il est nécessaire de faire communiquer le driver avec le serveur Sésame. Ce problème a déjà été entièrement résolu avant mon arrivée.

## Implémentation du scan d'images

### Fonctionnement global

La fonctionnalité de numérisation fait intervenir les serveurs Topaze Webapp, TopazeRest et Sésame ainsi que le driver Pyvital qui se trouve sur le poste client. Sur chaque serveur ou client, différents composants interviennent :

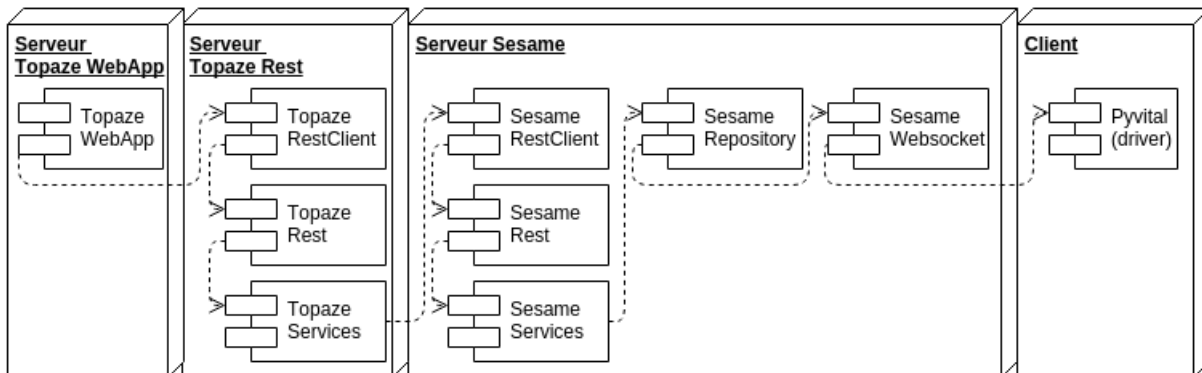


Figure 14: Diagramme UML de déploiement représentant les différents composants qui interviennent lors d'une requête au scanner.

### Déroulement d'une demande de numérisation

Dans un premier temps, un utilisateur clique sur le bouton "numériser" de l'application web. À ce moment, une méthode est appelée sur l'un des contrôleurs de Topaze Webapp. Le contrôleur va ensuite contacter le serveur Topaze Rest qui sert ici de proxy avec le serveur Sésame.

Le composant Topaze Rest met à disposition un contrôleur qui relie une URL publique à un service. Topaze Rest-Client permet de contacter le contrôleur de topaze Rest via l'appel d'une méthode. Ce mécanisme permet ainsi à Topaze WebApp d'utiliser les services de Topaze Rest en toute transparence.

Dans la suite du processus, le serveur Topaze Rest contacte Sesame Rest.

Le serveur Sesame Rest est doté du même mécanisme que sur Topaze, mais il dispose en plus de deux autres composants lui permettant de contacter le driver Pyvital.

Le composant Sesame-Repository contient un "driver distant" qui traite les actions spécifiques au scanner. Sesame WebSocket permet quant à lui de gérer la communication en websockets avec le driver Pyvital.

Enfin, le driver *Pyvital* utilise TWAIN pour réaliser l'acquisition d'image avec le scanner.

Mon travail lors de l'implémentation de la fonctionnalité a été créer les services nécessaires sur Topaze et Sesame et d'ajouter la fonction de numérisation sur Pyvital.

### Communication entre Sesame et Pyvital

Pour que Sesame puisse demander à Pyvital d'effectuer des actions, il nécessaire d'implémenter certaines interfaces. Il faut par exemple implémenter un MessagePreparator et un MessageHandler ainsi que les fabriques associées. Ces classes seront chargées de préparer le message transmis à Pyvital de traiter la réception des messages qui en proviennent.

L'enchainement des actions est résumé sur le diagramme de séquence suivant :

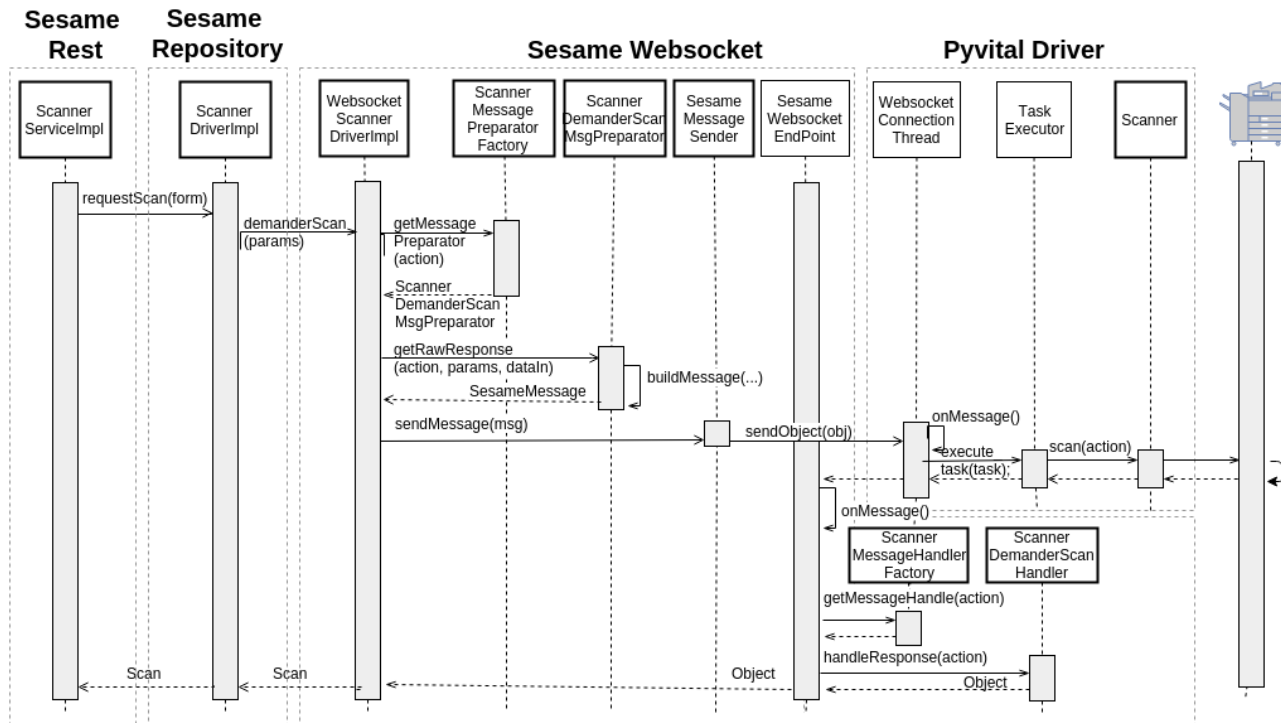


Figure 15: Diagramme de séquence illustrant la communication entre Sesame et Pyvital.

### La numérisation sur Pyvital

Sur Pyvital, j'ai utilisé TWAIN afin de réaliser la numérisation des documents. Le scan d'un document se déroule en plusieurs étapes. Dans un premier temps, on demande à Twain de lancer l'acquisition de données. Une fois l'acquisition réalisée, un callback est appelé afin de permettre l'obtention de l'image. Puis, des traitements sont effectués sur l'image (résolution,



qualité, couleur etc.), grâce à Pillow. Enfin, l'image est convertie en Base64 et transmise à Sésame via les websockets.

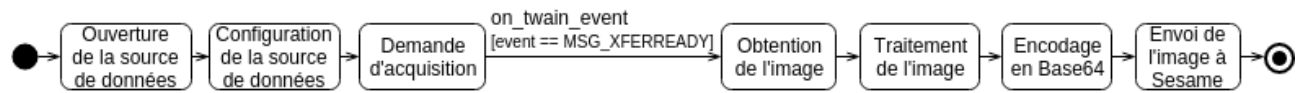


Figure 16: Diagramme d'activités UML représentant les différentes étapes effectuées par Pyvital, lors d'une demande de numérisation.

#### 4.2.8 Installateur Windows pour le driver

Ayant travaillé sur le driver python et dans l'objectif d'une commercialisation qui approche, il m'a été demandé de réaliser un installateur windows pour le driver.

##### Fonctionnalités de l'installateur

Le rôle de l'installateur est double.

La première fois qu'il est exécuté, son but est d'installer Pyvital et de créer un nouveau poste utilisateur (à la fois sur le driver et en base de données).

Toutes les autres fois ou l'installateur est appelé, il ne sert qu'à lier de nouvelles clés de licence au poste utilisateur.

Par exemple, si un utilisateur exerce dans deux cabinets, il doit lancer l'installateur une première fois pour installer Pyvital et lier son compte (sur le premier cabinet) au nouveau poste utilisateur. Si il souhaite également lier son compte sur le deuxième cabinet, il doit relancer l'installateur. La deuxième fois, l'installateur ne fera que lier la clé de licence (associée au couple Utilisateur-Cabinet) au poste existant.

Cet enchaînement d'action est décrit dans le schéma ci-dessous :

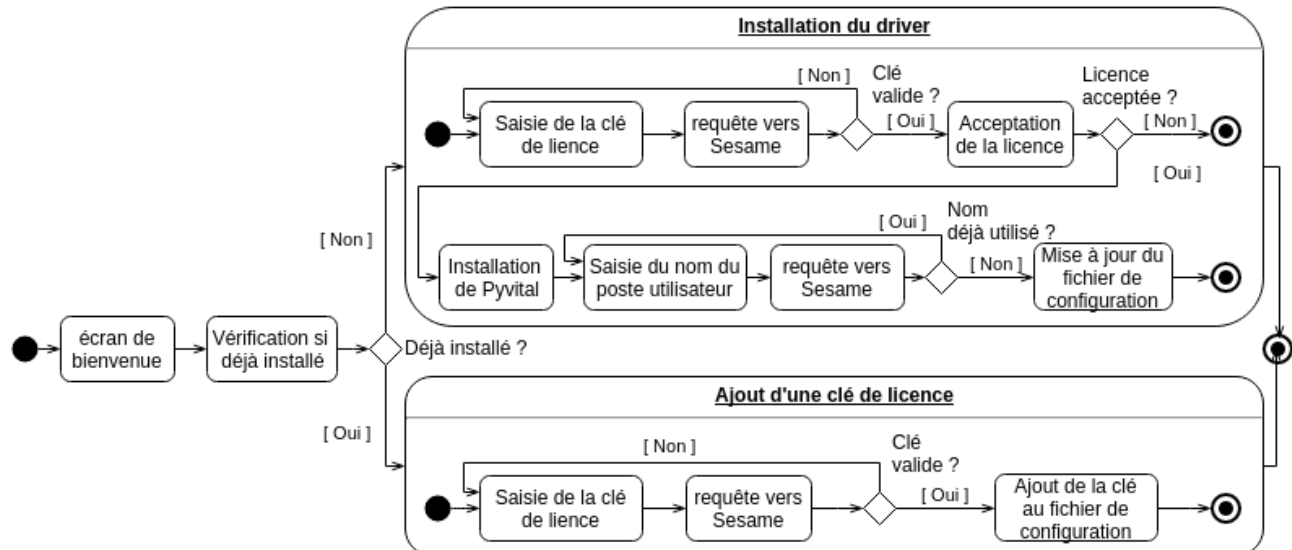


Figure 17: Diagramme d'activités UML représentant les deux modes de l'installateur..

**Installation de Pyvital** Lors de l'installation de Pyvital, l'installateur doit déplacer les fichiers du driver dans le bon dossier sur windows. Puis, il doit installer les dépendances et les .msi nécessaires.

Il doit également compléter le fichier de configuration du driver.

Ensuite, il doit contacter le serveur *Sésame* afin de vérifier la clé de licence et d'enregistrer le nouveau poste utilisateur.

Enfin, il doit installer le logiciel Pyxvital qui est utilisé pour les opérations de facturation liées au lecteur Sésam.

### Choix de la solution technique

Pour le choix de l'installateur, la solution d'*Inno Setup* m'a été recommandée par le directeur de l'entreprise. En effet, il s'agit de la solution qui est utilisée dans les dernières versions de Topaze Maestro.

Avant d'opter définitivement pour Inno Setup, j'ai vérifié que l'installateur recommandé satisfasse les exigences du projet.

Lors de l'installation, il fallait par exemple que je puisse installer des .msi<sup>14</sup> en mode silencieux. Il fallait aussi que je puisse ajouter des écrans supplémentaires lors de l'installation. Enfin, je devais pouvoir effectuer des requêtes HTTP vers notre serveur Sésame.

### Implémentation

Inno Setup est un outil qui permet de réaliser simplement des installateurs. L'outil prend en charge la création des interfaces graphiques et d'une partie des opérations standards (ex: déplacements de fichiers). Pour l'utiliser, on remplit un fichier .iss<sup>15</sup> qui permet de configurer l'installateur et d'étendre ses fonctionnalités. Le fichier .iss est structuré en sections et chaque section permet de décrire de façon déclarative la façon dont l'installateur doit se comporter. Les sections principales sont :

- Setup : section qui décrit le nom du programme, sa version, son dossier d'installation etc.
- Dirs : les dossiers à créer.
- Files : les fichiers à déplacer (avec leur source et leur destination).
- Icons : les raccourcis à créer dans le menu démarrer ou sur le bureau.
- Ini : les variables à initialiser dans le fichier .ini de l'application.
- Run : le programme à lancer lorsque l'installation est finie.
- Code : la partie qui permet d'étendre inno setup au moyen de code pascal.
- d'autres sections moins importantes : types (les types d'installations), components (des groupes de tâches), tasks, languages, installDelete, uninstallDelete, uninstallRun, registry etc.

Dans l'installateur, la partie la plus importante est la section "*Code*" car elle permet d'ajouter des écrans à l'installateur et de créer de nouvelles fonctionnalités. Sur le projet, je l'ai utilisé pour créer une page de validation de clé de licence, et une page servant à définir le nom du nouveau poste utilisateur.

---

<sup>14</sup>MSI: Microsoft Installer

<sup>15</sup>.ISS: Inno Setup Script

Dans ces deux cas, l'installateur réalise une requête HTTP vers le serveur Sésame, puis traite la réponse obtenue.

### **L'intégration de pixvital**

Le driver de Topaze Web utilise Pixvital et il est donc nécessaire que celui-ci soit installé en même temps que les autres dépendances. Le problème de Pixvital est qu'il ne peut être installé qu'au moyen d'un *.exe*. Hors, nous souhaitons que son installation soit transparente pour l'utilisateur. Il a donc été nécessaire de comprendre les différentes opérations réalisées lors de l'installation, afin de les inclure dans notre installateur.

Pour ce faire, j'ai donc du lancer l'installateur de Pixvital et regarder si des registres étaient modifiés, quels fichiers étaient installés et quels fichiers de configuration étaient complétés. Ensuite, j'ai dû ajouter ces opérations à la phase finale d'installation dans Inno Setup.

## **4.3 Protocole d'évaluation**

### **4.3.1 Evaluation de la qualité du code**

#### **Tests unitaires**

Pour s'assurer de la qualité du logiciel, nous effectuons des tests unitaires JUnit sur les services réalisés, les composants métiers et tout ce qui contient de la logique métier. Ces tests permettent également de garantir la non-régression du code.

#### **Le développement dirigé par les tests**

Les tests unitaires sont dans la mesure du possible réalisés en respectant la méthodologie du Test Driven Development.

La méthode de développement dirigé par les tests a été progressivement mise en place lors du sprint 2 et permet de garantir une meilleure qualité du code. En effet, par l'utilisation de cette méthode, on est certain que chaque fonctionnalité a été testée. D'autre part, chaque test sert en quelques sortes de spécification pour le morceau de code testé.

#### **L'intégration continue et l'inspecteur de qualité de code**

Durant le sprint 2, un serveur d'intégration continue a été mis en place. Pour ce faire, un membre de l'équipe a déployé un serveur Jenkins. De ce fait, les tests unitaires sont désormais lancés à chaque build.

Par la suite, SonarQube a également été installé. Il s'agit d'un outil réalisant l'inspection de la qualité de code. Il fournit une estimation de la dette technique et pointe les problèmes rencontrés. Il fournit également une explication détaillée pour chaque problème rencontré.

#### **Revue de code**

Fréquemment, le chef de projet effectue des revues de code et peut demander à ce que certaines parties soient re-factorisées ou que l'architecture soit revue.

#### 4.3.2 Evaluation fonctionnelle du logiciel

##### Les réunions avec le client en fin de sprint

À la fin de chaque sprint, une réunion de démonstration est organisée avec le client. C'est alors le moment d'avoir son retour sur les fonctionnalités développées. Cette réunion peut donner lieu à des rectifications à réaliser si le besoin a été mal compris ou si des évolutions sont souhaitées.

## 5 Gestion de projet

### 5.1 Méthode de travail employée

La méthode de travail utilisée est proche de la méthode Scrum.

#### Les sprints

Le projet est découpé en "Sprints". Un sprint est une période de temps donnée, durant laquelle un certain nombre de fonctionnalités doivent être implémentées par les développeurs. A la fin de la période, le travail réalisé est présenté au client.

La méthode Scrum recommande des sprints d'une durée d'environ deux semaines. Cependant, dans le cadre de notre projet, les sprint ont plutôt une durée comprise entre un et deux mois. Cela se justifie notamment par le fait que certaines fonctionnalités peuvent avoir un temps de développement long.

Le fait que la durée soit plus longue que celle recommandée présente des intérêts et des désavantages. Un sprint plus long permet de solliciter le client moins souvent, de limiter le temps alloué à la gestion du sprint lui même, de limiter le nombre de rendus. Le point négatif d'une durée allongée est que cela limite le nombre de retours clients et augmente ainsi le risque d'une inadéquation entre le travail réalisé et l'attendu.

#### Les stand-up meetings

La méthode Scrum introduit le concept de "Mêlée quotidienne" (aussi appelé "daily scrum" ou "stand-up meeting")<sup>[1]</sup>.

D'après les recommandations de la méthode, ce type de réunion doit être de courte durée (15 minutes), se dérouler de préférence le matin et aborder trois questions :

- Quel travail a été effectué la veille ?
- Quel travail sera réalisé dans la journée ?
- Y a-t-il des obstacles qui empêchent la réalisation des objectifs fixés ?

Dans le cadre du projet, des stand-up meetings sont réalisés à raison d'une fois par semaine environ. Ces réunions permettent à l'équipe d'être au courant de ce que chacun fait et n'ont pas pour but de résoudre des problèmes.

Lorsqu'un problème se pose, il est généralement discuté directement entre le chef de projet et le développeur qui y est confronté.

#### La planification des sprints

Dans la méthode Scrum, la planification a lieu en équipe<sup>[2]</sup>, avec le "*product owner*"<sup>16</sup>. Durant cette réunion, le product owner doit apporter le "*product backlog*"<sup>17</sup> et décider avec l'équipe quels seront les objectifs du sprint.

---

<sup>16</sup>product owner (propriétaire du produit): Il s'agit de la personne qui fait le lien entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'oeuvre.

<sup>17</sup>product backlog (carnet de produit): il contient la liste ordonnée des besoins et fonctionnalités à implémenter dans la suite du projet.

Durant la réunion, certaines "*user-stories*" du product backlog sont choisies et découpées en tâches détaillées. A l'issue de la réunion, l'équipe repars avec le "*sprint backlog*". Le *sprint backlog* contient la liste des *user-stories* que l'équipe s'est engagé à livrer et la liste des tâches à réaliser pour y parvenir.

Du fait de l'activité d'édition logiciel, sur le projet, la planification du sprint est discutée entre le directeur de l'entreprise et le chef de projet. Par la suite, le chef de projet établis le *sprint backlog*, et le transmet à l'équipe (via *Jira*).

### La réunion de présentation du sprint

Dans la méthode Scrum, il s'agit du *Sprint Review Meeting*. Le but de la réunion est de présenter le travail réalisé pendant le sprint.

Dans le cadre du projet, cette réunion sert à faire la démonstration au client des fonctionnalités implémentées et à aborder la suite du projet.

C'est également l'occasion pour le client de faire un retour sur le travail réalisé.

## 5.2 Outils d'assistance au développement utilisés.

Pour réaliser la gestion du projet, nous utilisons l'outil *Jira*. *Jira* permet de découper les fonctionnalités à réaliser en tâches et de les affecter ensuite aux membres du projet.

Au fur et à mesure que le projet avance, chaque développeur journalise le nombre d'heures qu'il a travaillé sur chaque tâche et fait évoluer leur statut (tâche ouverte, en cours, en cours de revue, finie).

L'utilité de *Jira* est donc double puisqu'il permet à la fois de planifier le projet, mais également de suivre son avancement. La maitrise d'oeuvre s'en sert donc pour s'organiser et la maitrise d'ouvrage l'utilise pour se tenir au courant de l'avancement des travaux.

Le deuxième outil utilisé par l'équipe est *Confluence*. Il permet de partager et gérer les documents propres au projet. De plus, Il offre une gestion de version et l'aperçu instantané des documents. On l'utilise pour stocker la documentation fonctionnelle, la documentation technique, l'architecture du projet, et le manuel utilisateur.

Enfin, pour l'hébergement du code du projet, nous utilisons *Bitbucket* associé à *Git*. *Bitbucket* permet d'héberger le projet sur un répertoire privé. *Git* permet de gérer les différentes versions du projet et de mettre en commun le travail réalisé par les développeurs.

## 5.3 Planning prévisionnel et réalisé

### Sprint 2

#### Objectifs globaux

Le second sprint du projet a commencé en début mars, peu de temps après mon arrivée. Il a été dimensionné pour tenir sur 7 semaines.

Les objectifs de ce sprint portent sur la création des fonctionnalités suivantes :

- *La gestion des patients* : ajouter les FSE (Feuilles de Soins Electroniques) : Il s'agit des feuilles de soins qui sont créées par le praticien et qui décrivent la prise en charge du bénéficiaire des soins ainsi que les différents actes réalisés et leur coût. La FSE\* est mise à jour avec la carte vitale du patient à la réalisation du dernier acte et est ensuite transmise à l'assurance maladie.
- *Les factures et la télé-transmission* : mettre en place le contexte de facturation. Le contexte comprend la gestion des tarifications, des types de couverture et des types de prise en charge. Cette fonctionnalité nécessite la lecture des cartes SESAM Vitale.
- *Le dossier médical* : démarrer la fonctionnalité. Le dossier médical contient une liste des documents associés au patient (ordonnances, factures, prescriptions, scans, images etc.)
- *La gestion des ordonnances* : ajouter les cas métiers de la gestion des séances. La gestion de base des séances faisait partie du sprint 1. Dans ce sprint ce sont les cas particuliers (i.e. les cas de figure issus du terrain) qui sont traités. Ces cas de figure couvrent par exemple l'annulation ou le décalage d'une séance par le praticien ou le client.
- *L'intégration continue et le TDD* : Ce n'est pas une fonctionnalité à proprement parlé, mais plus une amélioration des méthodes de production. L'intégration continue doit permettre une industrialisation de la production (tests lancés automatiquement lors du build et obtention de rapports portants sur la qualité du code). La méthodologie de TDD<sup>18</sup> porte sur la façon de développer et tester le logiciel. Elle doit permettre d'augmenter la qualité du code développé.

#### Objectifs personnels

En ce qui me concerne, durant ce sprint, je devais implémenter les fonctionnalités de base du dossier médical (liste des documents), intégrer un éditeur de textes et concevoir une galerie d'images.

Voici le diagramme de Gantt prévisionnel et le gantt effectif :

---

<sup>18</sup>TDD: Test-Driven Development (Développement dirigé par les tests).

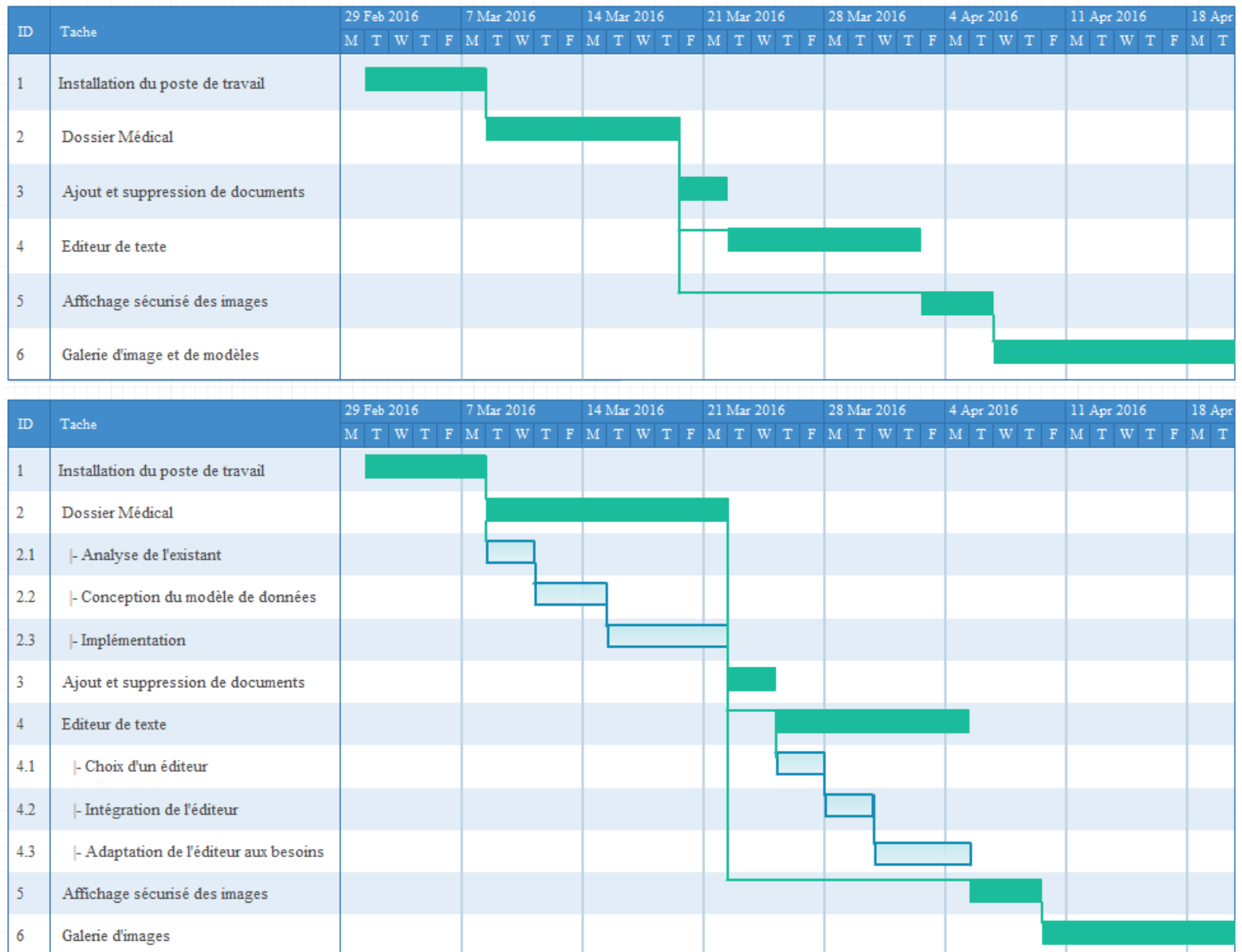


Figure 18: Gantt prévisionnel et Gantt réalisé du Sprint 2.

Le sprint s'est déroulé globalement comme prévu. L'implémentation du dossier médical a pris un peu plus de temps que prévu, car il m'a fallu un moment pour découvrir les technologies et les méthodes de travail de l'équipe.



### Sprint 3

Ce troisième sprint prend place du 18 Avril au 23 Mai.

Il était prévu que durant cette période, nous travaillions en collaboration avec des ergonomes et des designers afin d'améliorer l'expérience utilisateur.

Dans les faits, la prise de contact avec le cabinet d'ergonomes a bien eu lieu, mais l'étude de l'ergonomie du logiciel prend un certain temps. De ce fait, les modifications concernant l'expérience utilisateur et le design ne se feront pas pendant ce sprint.

#### Objectifs globaux

L'objectif du sprint est de faire avancer le projet sur quatre domaines :

- *La gestion des patients* : Ajouter la possibilité de créer manuellement un patient et de synchroniser le dossier d'un patient avec sa carte vitale.
- *Les factures et la télétransmission* : Création des DRE (Demandes de remboursement électroniques)
- *Le dossier médical* : Ajouter la gestion des modèles de documents et des placeholders.
- *La gestion des ordonnances* : Ajouter la saisie d'une DAP <sup>19</sup>. Prise en compte des natures d'assurance<sup>20</sup>

#### Objectifs personnels :

Mon objectif durant ce sprint était de compléter la fonctionnalité d'édition de texte du dossier médical, en ajoutant les champs génériques et les modèles de documents.

Il était également prévu que je revoie l'authentification à l'API Sésame, pour y introduire le concept de postes utilisateurs. Cette fonctionnalité a été prévue dans l'optique de pouvoir ajouter la fonction de numérisation dans le sprint 4.

---

<sup>19</sup>DAP: Demande d'accord préalable. Les DAP concernent les rééducations en masso-kinésithérapie. Pour chaque type de rééducations, il est prévu qu'un certain nombre de séances soient remboursées par la sécurité sociale. Si ce nombre de séances doit être dépassé, il convient de faire une demande préalable (la DAP).

<sup>20</sup>Il existe plusieurs natures d'assurance: maladie, accident du travail, maternité. La nature d'assurance impacte le taux de prise en charge.

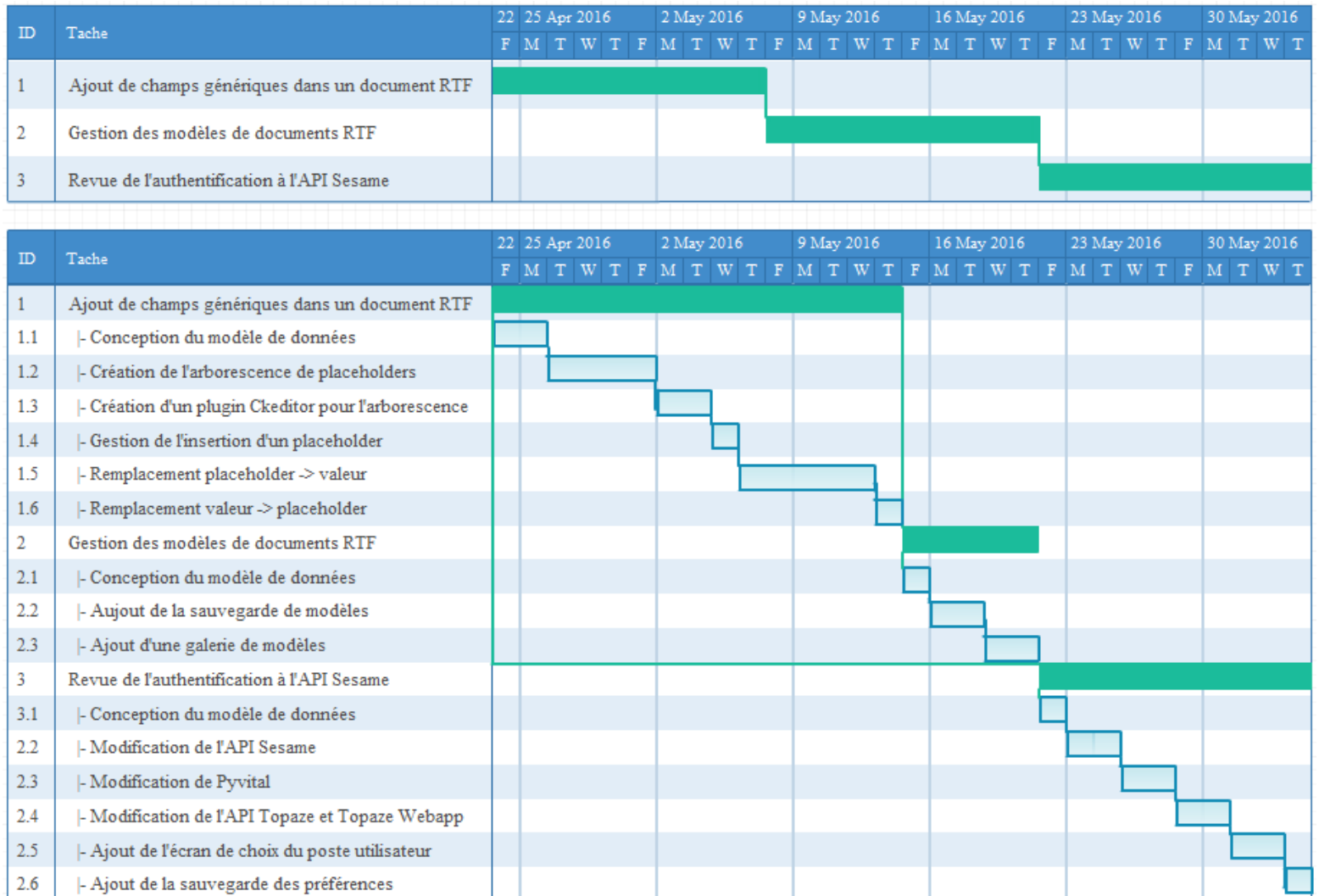


Figure 19: Gantt prévisionnel et Gantt réalisé du Sprint 3.

Durant ce sprint, la fonctionnalité principale était l'ajout des champs génériques. Cette tâche était intéressante techniquement car elle m'a fait découvrir l'introspection de java. Cette tâche a pris un certain temps car elle a demandé un effort de conception particulier lors de la création de l'arborescence de placeholders et les 3 phases de remplacements des champs génériques par leurs valeurs.

L'ajout des modèles de documents a été implémenté plus rapidement que prévu grâce aux composants réutilisables que j'ai créé en sprint 2.

La tâche de

## Sprint 4

### Objectifs globaux

Les objectifs du sprint 4 sont :

- *La gestion des patients* : ajout de la prise en compte des maternités et arrêts de travail dans la fiche patient.
- *Les factures et la télé-transmission* : ajout de la recherche de conventions. <sup>21</sup>
- *Le dossier médical* : Ajout de la fonctionnalité de numérisation et de la possibilité de traiter l'image obtenue (crop, rotation ...).
- *La gestion des ordonnances* : Ajout de la DSI (Démarche de Soin Infirmier).
- *Autre* : Création d'un installateur windows pour le driver Pyvital.

### Objectifs personnels

Durant ce sprint, j'ai continué à travailler sur le dossier médical. Mon objectif était cette fois d'ajouter la fonctionnalité de numérisation.

D'autre part, dans l'optique d'une commercialisation qui approche, j'ai eu à implémenter un installateur pour le driver Pyvital.

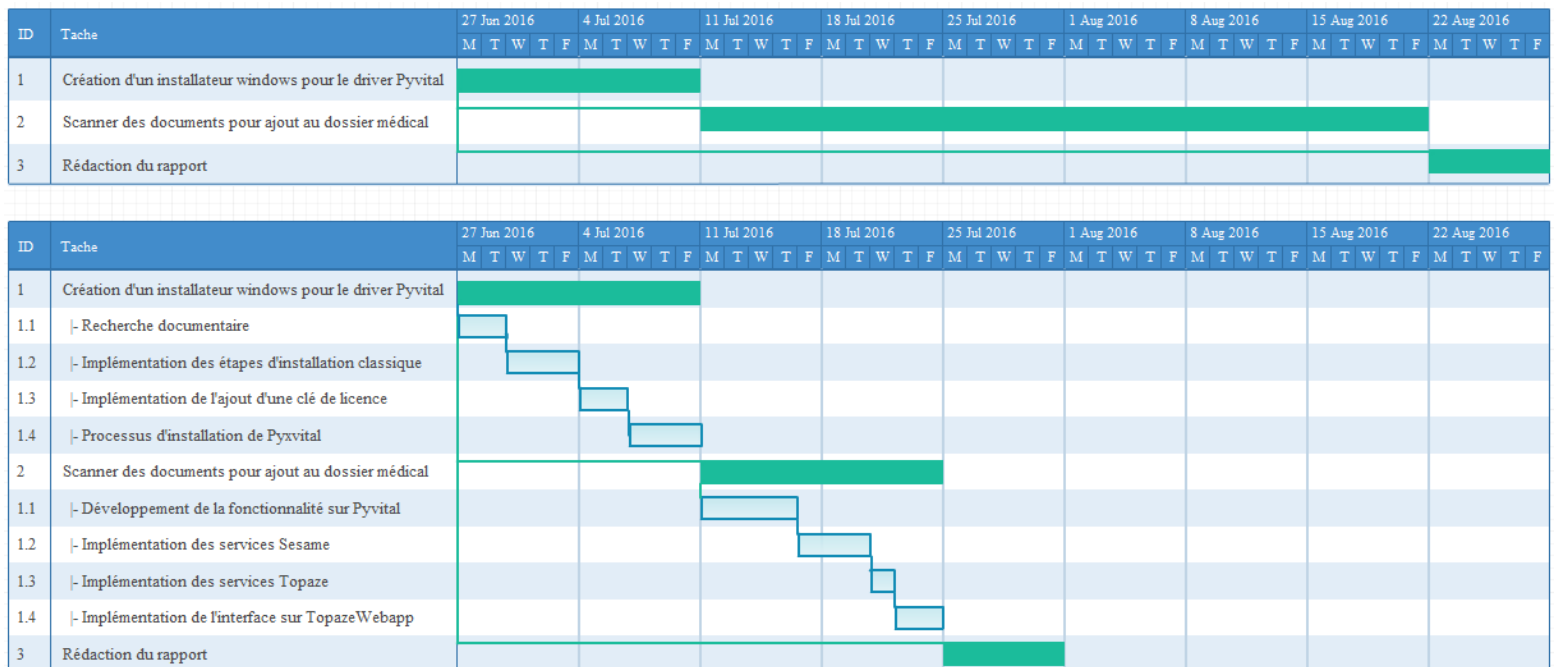


Figure 20: Gantt prévisionnel et Gantt réalisé du Sprint 4.

<sup>21</sup>Les conventions: Les médecins signent des conventions avec des mutuelles ou des regroupements de mutuelles et peuvent ensuite émettre des demandes de remboursement électronique.

## Rétrospective et vision future

Après le sprint 4, le projet offrira les fonctionnalités de base pour gérer un cabinet et créer les documents médicaux. Voici le récapitulatif, par domaine, de l'état du projet et des fonctionnalités envisagées par la suite.

- *La gestion des patients* : le logiciel offre désormais la possibilité de créer des patients, de mettre à jour leurs informations avec la carte vitale et de générer des feuilles de soins électroniques. Dans le futur, le logiciel devra être capable d'assurer le suivi des factures et des règlements.
- *Les factures et la télé-transmission* : aujourd'hui, le logiciel est capable de créer des feuilles de soins électroniques et des demandes de soins électroniques. Par la suite, ces documents électroniques devront pouvoir être mis en lots et transmis aux organismes. Il faudra également traiter les ARL (Accusé de Réception Logique) reçus après les transmissions.
- *Le dossier médical* : le dossier médical permet à un praticien (kinésithérapeute ou infirmier) de gérer les documents liés à ses patients, de créer des documents textes et de scanner des documents. Par la suite, il faudra également gérer le dossier médical des sages-femmes qui présente des particularités propres au métier.
- *La gestion des ordonnances* : il est aujourd'hui possible de créer des ordonnances (pour les kinésithérapeutes et infirmiers), de gérer des séances et de créer des DAP. Par la suite, les kinés devra pouvoir effectuer un bilan des soins effectués et une sage-femme devra pouvoir faire un suivi de grossesse.
- *Les SCORs* : l'application devra pouvoir créer et émettre des SCOR (SCans d'ORdonnances). Ce sont des ordonnances numérisées dont le formatage respecte une certaine norme.

## 5.4 Évaluation du coût du projet réalisé

Le coût du projet réalisé durant le stage est à ce jour (25 Juillet) de 90 Jour-Hommes.

## Conclusion

Le but de mon projet de fin d'études était d'ajouter à Topaze Web le dossier médical d'un patient en me basant sur celui implémenté dans Topaze Maestro.

Le dossier médical d'un patient est une fonctionnalité composite. Elle est constituée d'une liste de documents et de fonctionnalités annexes telles que la gestion des documents texte ou la numérisation de documents.

La réalisation du projet était intéressante, car elle a présenté différents enjeux. Tout d'abord, avant de pouvoir développer, il était nécessaire de comprendre l'architecture mise en place, le modèle de données de l'application, les conventions propres au projet et le générateur de code. Par la suite, j'ai dû me familiariser avec les technologies qui étaient nouvelles pour moi (Hibernate, JSF). Enfin, certaines fonctionnalités ont nécessité une attention particulière lors de la conception ou l'implémentation (champs génériques dans l'éditeur de texte, introduction des postes utilisateurs etc.)

Le fait d'avoir développé entièrement la fonctionnalité du dossier médical a été une expérience très enrichissante. En effet, cela m'a permis de travailler à la fois sur le front-end et le back-end de l'application et ainsi de développer mes compétences sur les technologies HTML5, CSS3, Javascript, Java 8, J2EE, JSF, Spring MVC et Hibernate.

Chacune des fonctionnalités implémentée présentait un intérêt particulier.

L'implémentation de la liste des documents m'a permis de découvrir l'architecture multi-tiers utilisée et d'appréhender les différentes technologies.

L'intégration et l'extension de l'éditeur de texte Ckeditor m'a permis de découvrir la communication entre Java et Javascript, les composants JSF et l'introspection de Java.

La fonctionnalité de numérisation m'a permis de travailler sur le serveur Sésame et le driver Pyvital. J'ai ainsi pu manipuler les websockets, développer en python et découvrir les librairies Twain et Pillow.

Au delà des aspects techniques, le stage m'a permis de travailler chez un éditeur de logiciel, dans une entreprise de petite taille (PME). J'ai ainsi pu faire la comparaison avec mon stage précédent, chez Atos.

En ce qui concerne le projet, il m'a permis de travailler dans une équipe qui applique la méthode agile Scrum et pratique les revues code. D'autre part, j'ai pu découvrir les aspects métiers liés à la sécurité sociale, aux mutuelles ou à la facturation.

Pour conclure, le stage était très enrichissant car il m'a permis de travailler dans un environnement java, de faire du développement fullstack, de découvrir les aspects métiers liés à l'e-santé, de travailler en mode agile et d'apprécier le travail chez un éditeur logiciel.

## References

- [1] Mike Cohn. Daily scrum — mountain goat software. <https://www.mountaingoatsoftware.com/agile/scrum/daily-scrum>, 2016. Online; Accessed: 25/07/2016.
- [2] Mike Cohn. Sprint planning meeting — mountain goat software. <https://www.mountaingoatsoftware.com/agile/scrum/sprint-planning-meeting>, 2016. Online; Accessed: 25/07/2016.
- [3] David Geary. Jsf 2 fu: Best practices for composite components. <http://www.ibm.com/developerworks/library/j-jsf2fu0111/>, 01 2011. Online; Accessed: 25/07/2016.
- [4] TWAIN Working Group. About twain. <http://www.twain.org/>, 1992. Online; Accessed: 25/07/2016.
- [5] Fredrik Lundh, Alex Clark Contributors, and Contributors. Overview - pillow. <https://pillow.readthedocs.io/en/3.3.x/handbook/overview.html>, 2016. Online; Accessed: 25/07/2016.
- [6] The Gang of Four: Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, and John Vlissides. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*, chapter 4 Structural Patterns, pages 163–174. Addison-Wesley, 1994.
- [7] Oracle. Java 8: Overview. <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/java8-2100321.html>, 2016. Online; Accessed: 25/07/2016.
- [8] Andrea Boriero Brett Meyer Radim Vansa Steve Ebersole, Vlad Mihalcea. Hibernate orm 5.2 user guide. [http://docs.jboss.org/hibernate/orm/5.2/userguide/html\\_single/Hibernate\\_User\\_Guide.html](http://docs.jboss.org/hibernate/orm/5.2/userguide/html_single/Hibernate_User_Guide.html), 06 2016. Online; Accessed: 25/07/2016.
- [9] Tutorialspoint. Javaserer faces (jsf) tutorial. <http://www.tutorialspoint.com/jsf/>, 2016. Online; Accessed: 25/07/2016.
- [10] Craig Walls. *Spring in Action*. Manning Publications, 4 edition, 11 2014.

# Annexes

## Dossier médical dans Topaze Maestro

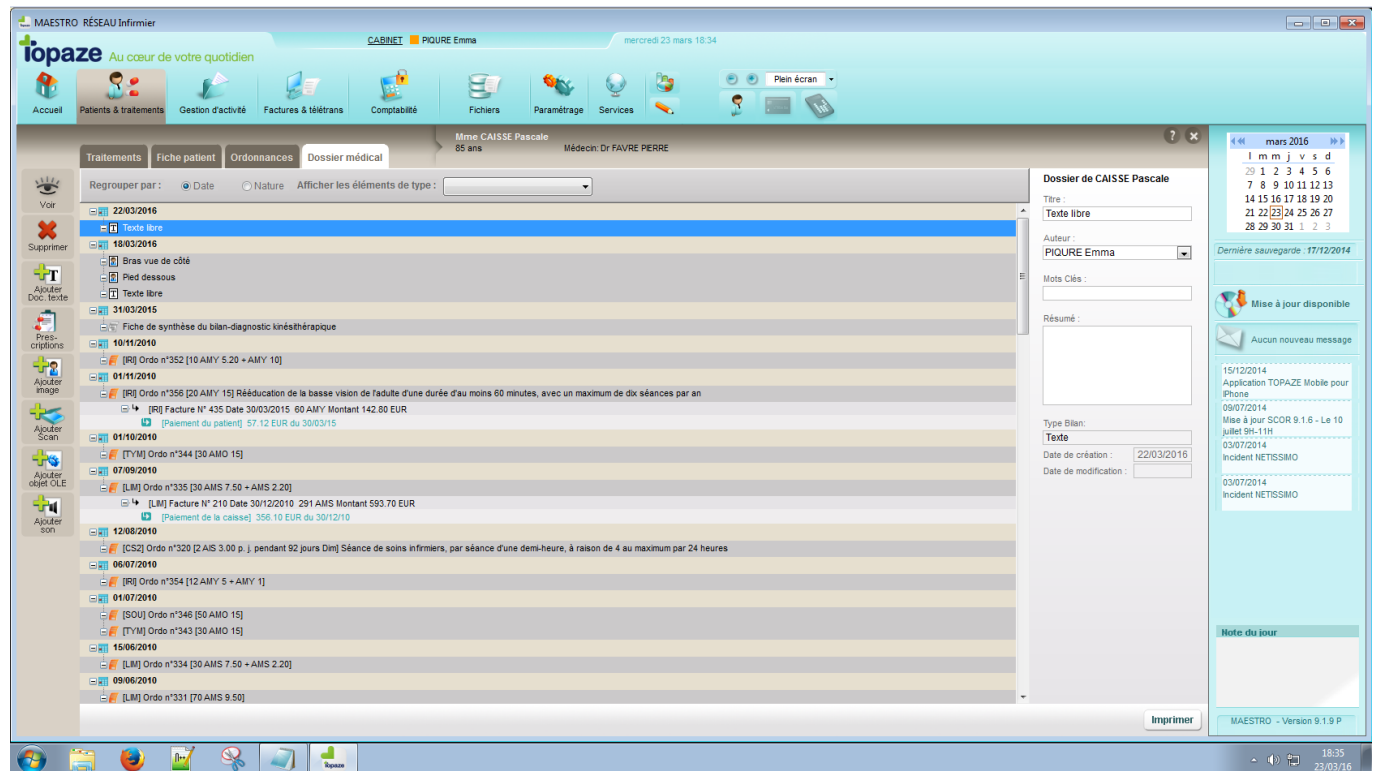


Figure 21: Dossier médical tel qu'il est présent dans Topaze Maestro.

## L'editeur de texte de Topaze Maestro

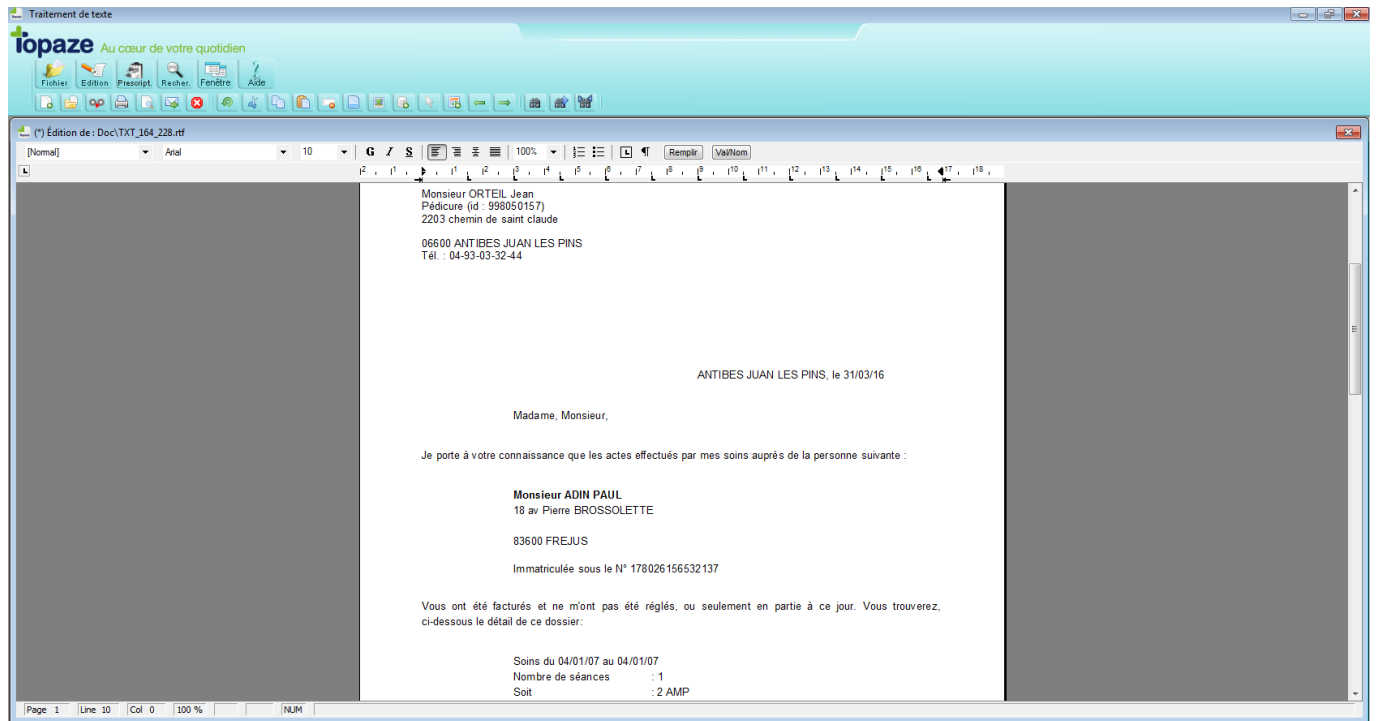


Figure 22: L'éditeur de texte présent dans Topaze Maestro.



## Exemple de modèle XML utilisé par le générateur de code

```
<table name="DOCUMENT_PURPOSE" cardinality="1" listRendering="Types bilans" detailRendering="Type de documents" comboxable="true" createEnabled="true">
  <columns>
    <column name="CODE" dataType="STRING" nullable="false" editable="true" rendering="Code">
    </column>
  </columns>
</table>
<table name="MEDICAL_DATA_DOCUMENT" cardinality="2" listRendering="Documents" detailRendering="Document" comboxable="false" createEnabled="true" updateEnabled="true">
  <interfaces>
    <interface>AttachmentEntity</interface>
  </interfaces>
  <columns>
    <column name="PATIENT_ID" dataType="LONG" referenceTableName="PATIENT" referenceTableRelation="MANY_TO_ONE" nullable="false" editable="false">
    </column>
    <column name="SEQUENCE_NUMBER" dataType="LONG" nullable="false" editable="false" rendering="Sequence Number">
    </column>
    <column name="CREATOR_ID" dataType="LONG" referenceTableName="USER_ACCOUNT" nullable="false" editable="false" rendering="Praticien">
    </column>
    <column name="DOCUMENT_PURPOSE_ID" dataType="LONG" referenceTableName="DOCUMENT_PURPOSE" nullable="false" editable="false" rendering="Type Bi">
    </column>
    <column name="TITRE" dataType="STRING" nullable="true" editable="false" rendering="Titre">
    </column>
    <column name="RESUME" dataType="TEXT" nullable="true" editable="false" rendering="Résumé">
    </column>
    <column name="DATE_CREATION" dataType="DATETIME" format="DATE" nullable="false" editable="false" rendering="Date de création">
    </column>
    <column name="DATE_MODIF" dataType="DATETIME" format="DATE" nullable="false" editable="false" rendering="Date de modification">
    </column>
    <column name="FILE_NAME" dataType="STRING" nullable="false" editable="false" rendering="Nom du fichier">
    </column>
    <column name="CONTENT_TYPE" dataType="STRING" nullable="false" editable="false" rendering="Content-type">
    </column>
    <column name="SIZE" dataType="LONG" nullable="true" editable="false" rendering="Taille du fichier">
    </column>
  </columns>
</table>
```

Figure 23: Exemple de modèle décrit en XML à destination du générateur.

## Diagramme de séquence de la requête d'obtention du dossier médical

## Le dossier médical de Topaze Web

The screenshot displays the 'Dossier médical' (Medical Record) section of the Topaze Web application. The interface is organized into three main parts: a sidebar on the left, a central document list, and a right-hand metadata panel.

**Left Sidebar:** Contains several icons for document management: 'Voir' (View), 'Supprimer' (Delete), 'Ajouter Doc. texte' (Add Text Document), 'Prescriptions', 'Ajouter image' (Add Image), 'Ajouter Scan', 'Ajouter objet OLE', and 'Ajouter Son' (Add Sound).

**Central Document List:** Displays a list of documents grouped by date. The 'Regrouper par' (Group by) dropdown is set to 'Date'. The 'Afficher les éléments de type' (Show elements of type) dropdown is set to 'TOUS' (All). The list shows documents from 31/03/2016 down to 02/04/2014. A context menu is open over the 'Relance patient' document, showing 'Édition' (Edit) and 'Suppression' (Delete) options.

**Right Panel (Dossier de):** Contains metadata for the selected document:

- Titre:** Relance patient
- Auteur:** alexandre rupp
- Résumé:** relance du patient
- Type Bilan:** TEXTE
- Date de création:** Thu Mar 31 08:48:51 CEST 2016
- Date de modification:** Thu Mar 31 08:48:51 CEST 2016

Figure 25: Le dossier médical implémenté dans Topaze Web.

## L'éditeur de texte de Topaze Web

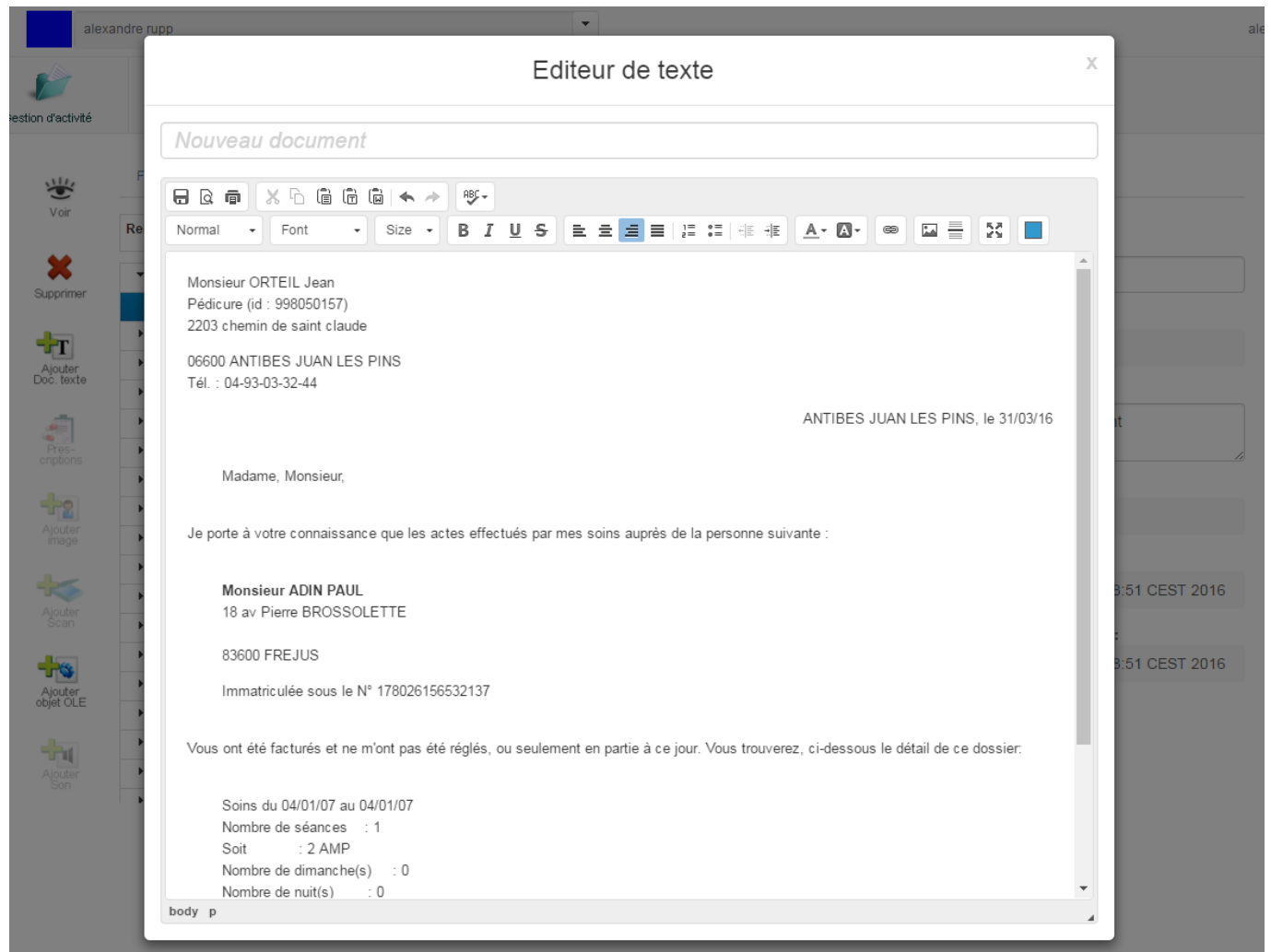


Figure 26: L'éditeur de texte (CKEditor) intégré dans Topaze Web .