



Université Paris 8 Vincennes – Saint-Denis UFR MITSIC

Conception du projet ELATIV

Dirigé par :
Madame Asma BOUHAFS

Auteurs :
HIMI MASSINISSA
KADI SARAH
NACERDDINE AMASSIN
SEGHIRI SHAIMA

5 avril 2021

Table des matières

Introduction générale	1
1 Présentation globale du projet	3
1.1 Introduction	3
1.2 Présentation du groupe	3
1.3 Présentation du projet	4
1.4 État de l’art	4
1.4.1 Acteurs de la santé numérique	4
1.5 Problématique	5
2 Étude théorique et fonctionnement du système	7
2.1 Introduction	7
2.2 Les acteurs de notre système	7
2.2.1 Médecin/membre du corps médical	7
2.2.2 Patients	7
2.2.3 Système (IA)	8
2.3 Description fonctionnelle des besoins	8
2.3.1 Fonction principale :	8
2.3.2 Émettre des alertes :	8
2.4 Cas d’utilisations	9
2.5 Description des besoins non fonctionnels du système	9
2.5.1 Sécurité du système	9
2.5.2 Disponibilité et autonomie	10

3	Méthodologie d'analyse et de conception	11
3.1	Introduction	11
3.2	Méthode SCRUM	11
3.3	Diviser pour régner	11
3.3.1	Diviser l'équipe et attribution des rôles	11
3.3.2	Diviser notre problème	12
3.3.3	Diviser le temps	13
4	Détail des différents sprint et des cas d'usages	15
4.1	Introduction	15
4.2	Sprint 1	15
4.2.1	Suivit Patient	15
4.2.2	Récapitulatif patient	17
4.3	Sprint 2	20
4.3.1	Authentification	20
4.4	Sprint 3	22
4.4.1	Partie conception	22
4.4.2	Partie développement	23
4.4.3	Partie hardware	24
4.4.4	Partie test	24
4.5	Sprint 4	25

Table des figures

1.1	Logo PROMETHEE	3
2.1	Use case	9
4.1	Diagramme de séquence Suivit patient	16
4.2	Diagramme de séquence de récapitulatif patient	17
4.3	Diagramme de séquence prise de RDV	18
4.4	Diagramme de séquence émettre une alerte	19
4.5	Diagramme de séquence authentification médecins	20
4.6	Diagramme de séquence authentification patients	21
4.7	Maquette	22
4.8	Logo papyrus	22
4.9	Logo Pencil	23
4.10	Logo java	23
4.11	Logo git	23
4.12	Logo arduino	24
4.13	Logo Squash TM	24
4.14	Diagramme de classe	25
4.15	Diagramme de paquetage	26
4.16	Diagramme de déploiement	26

Introduction générale

Depuis déjà quelques années, les évolutions technologiques en informatique se succèdent à une vitesse impressionnante pour répondre principalement au besoin toujours croissant des utilisateurs particulièrement aux données générées par ces derniers.

En effet, non seulement les machines actuelles telles que les smart phone et les objets connectés ont des capacités de traitement de plus en plus croissantes, permettant d'effectuer de nombreuses opérations très complexes mais aussi les évolutions en télécommunication qui rendent l'information de plus en plus disponible et ceci quasiment en temps réel.

Nous allons donc tirer parti de cette augmentation de puissance ainsi que l'existence de bibliothèques et procédures de haut niveau dans le but de concevoir et de réaliser une application permettant le suivi de patients par le corps médical et de garder constamment un œil sur les cas les plus critiques.

L'idée nous est venue suite à la pandémie de la covid-19 qui a frappé de plein fouet la majeure partie des pays dans le monde. Le corps médical avait du mal à suivre leurs patients. Les applications et dispositifs de e-santé sont présents mais encore très peu utilisés par les services de santé.

Nous allons dans ce rapport nous intéresser à la partie conception de notre application ce dernier est organisé comme suit :

- Chapitre 1 : nous présenterons dans un premier temps notre équipe de travail ainsi que notre projet plus en détail.
- Chapitre 2 : nous aborderons l'aspect technique et le fonctionnement du système.
- Chapitre 3 : nous présenterons la conception et les scénarios envisagés ainsi que la méthode Scrum suivie.
- Chapitre 4 : nous présenterons l'environnement matériel et logiciel du développement et certaines spécifications de notre application.

Quant à la conclusion, elle dressera les perspectives du projet.

Chapitre 1

Présentation globale du projet

1.1 Introduction

Dans cette section nous allons présenter plus en détail notre groupe de travail ainsi que les détails du projet.

1.2 Présentation du groupe

Notre groupe est composé de quatre étudiants en Master 1

- HIMI Massinissa
- KADI Sarah
- NACERDDINE Amassin
- SEGHIRI Shaima

Nous avons nommé notre groupe de travail PROMETHEE figure de la mythologie grec connu pour sa générosité et le don de soi.[9]



FIGURE 1.1 – Logo PROMETHEE

1.3 Présentation du projet

Les objets connectés sont de plus en plus présents dans notre quotidien et les personnes qui les utilisent de plus en plus nombreux, pour leur facilité d'utilisation et car ces petits objets passent presque inaperçus.

Le dispositif que nous proposons sera en mesure de faire le suivi des patients en temps réel et d'envoyer des alertes en cas d'urgence.

Notre dispositif sera dans un premier temps proposé à l'Agence nationale de santé publique et pourra les mettre à la possibilité des patients les plus critiques.

1.4 État de l'art

La e-santé ou santé numérique recouvre les domaines de la santé qui font intervenir les technologies de l'information et de la communication.[5]

Les applications et dispositifs de e-santé sont présents mais encore très peu utilisés par les services de santé.

On pense notamment aux différentes applications

- Pour avoir une activité physique soutenue (marche, jogging, cyclisme, natation...)
- S'alimenter de manière équilibrée, tout en contrôlant les calories ingérées de manière à maîtriser son poids
- Entraîner régulièrement sa mémoire et de manière plus générale faire travailler ses fonctions cognitives
- Aux urgences, des applications mobiles comme **UrgencesLausanne** [1] ou **SmartHUG**[2], permettent de connaître en temps réel la disponibilité des différents centres d'urgences d'une région¹¹.
- L'application mobile **Infokids** accompagne les parents, avant, pendant et après, une consultation aux Urgences pédiatriques.
- l'application la plus connue auprès des utilisateurs reste **Doctolib** elle n'utilise toutefois pas l'aspect e-santé.

1.4.1 Acteurs de la santé numérique

Les entreprises concernées en santé sont nombreuses on peut citer les géants du web (GAFAM) et les fabricants de téléphonie mobile, mais aussi les Organisations comme l'ANSM ou la HAS.

1.5 Problématique

Parmi toutes les solutions proposées il n'existe toutefois pas d'application référence qui permet d'automatiser le suivi patients et médecins.

Le problème majeur qui se dresse est la données. En effet il n'existe pas une base de données(ou data lake) qui centralise l'ensemble des patients et médecins d'un pays.

Quand bien même l'existence d'un tel entrepôt de données,ce dernier serait sensible et protégé par les lois RGPD.

Nous nous sommes donc fixé comme mission de proposer un tel dispositif en acceptant les défis cités précédemment.

Chapitre 2

Étude théorique et fonctionnement du système

2.1 Introduction

Dans cette section nous allons émettre les besoins de notre projet ainsi que les différents acteurs de celui-ci.

2.2 Les acteurs de notre système

Durant une première étude des besoins qui ont été émis par les utilisateurs nous avons relevé trois acteurs majeurs.

2.2.1 Médecin/membre du corps médical

Ces derniers seront en charge de traiter les demandes des patients et devront s'authentifier à l'application via leur numéro RPPS ainsi qu'un mot de passe défini au préalable.

2.2.2 Patients

Toute personne disposant d'un numéro de sécurité sociale et souhaitant s'équiper du dispositif sera en mesure de s'inscrire à l'application.

2.2.3 Système (IA)

Le système devra répondre à certaines demandes des utilisateurs et sera constamment en écoute et ce dernier devra également être capable de prendre des décisions selon des paramètres d'entrées bien précis.

2.3 Description fonctionnelle des besoins

2.3.1 Fonction principale :

Visualisation de l'état de santé du patient en temps réel. Le médecin traitant (ou un autre membre du corps médical) aura la possibilité de suivre l'état de santé de ses patients via l'application qui sera mise en leur disposition.

- Suivi du rythme cardiaque
- Taux de glycémie dans le sang
- Taux d'alcool dans le sang ...

2.3.2 Émettre des alertes :

Le dispositif devra être en mesure d'émettre des alertes dans le cas de situation d'urgence.

- Chute
- Perte de conscience
- Accident vasculaire cérébral...

néanmoins le patient sera également en mesure d'émettre une alerte par lui-même si il estime être dans une situation critique.

2.4 Cas d'utilisations

Le diagramme des cas d'utilisation suivant résume les fonctionnalités de notre système.

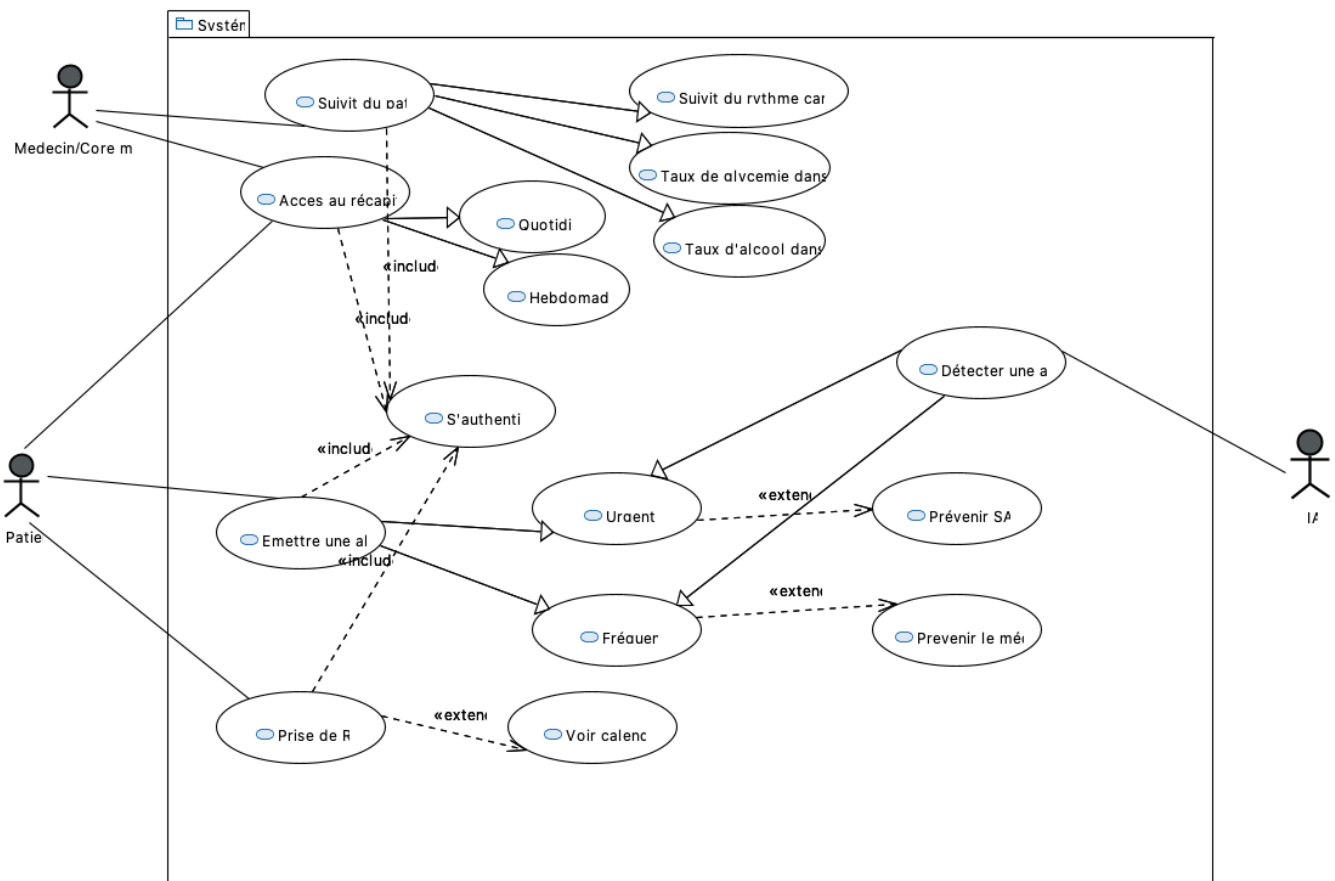


FIGURE 2.1 – Use case

2.5 Description des besoins non fonctionnels du système

2.5.1 Sécurité du système

Les données de notre système étant critique et sensible nous ne pouvons pas négliger cet aspect.

2.5.2 Disponibilité et autonomie

Notre système devra être constamment disponible des serveurs de secours devront donc être prévu

Quant à nos objets connectés ils devront proposer l'autonomie la plus optimale possible afin d'éviter un temps de charge trop long.

Chapitre 3

Méthodologie d'analyse et de conception

3.1 Introduction

Dans cette section nous présenterons la méthode de conception adoptée pour la réalisation de notre projet.

3.2 Méthode SCRUM

Pour la réalisation de notre projet nous avons adopté la méthode agile SCRUM qui est parfaitement adapté pour un développement rapide flexible et efficace de logiciels.[10]

Cette méthode tire son nom de la mêlée du rugby.Elle sous entend donc un grand travail d'équipe[5] (.

L'approche SCRUM suit les principes de la méthodologie Agile, c'est-à-dire l'implication et la participation active du client tout au long du projet.[3]

Ainsi notre équipe a du se réunit quotidiennement lors d'une réunion de synchronisation, appelée mêlée quotidienne, afin de suivre l'avancement du projet et la répartition des tâches quotidienne.[4]

3.3 Diviser pour régner

3.3.1 Diviser l'équipe et attribution des rôles

Les projets qui utilisent la méthode SCRUM se forment autour d'une équipe auto-organisée et multifonctionnelle. il n'y a pas de chef d'équipe qui décide des rôles de chacun,

ou de la manière dont un problème est résolu, puisque ces problématiques sont traitées par l'équipe dans son ensemble.[12] Notre équipe étant très peu fournis on se devait de bien se répartir les tâches entre nous et ceci en adéquation avec les compétences et points forts de chacun d'entre nous. notre équipe Scrum se compose donc du :

Le Product Owner :

Shaima est notre product owner pour ses capacités de communication et compétences a pouvoir exprimer clairement les besoins des clients.

Le Scrum Master

Sarah est Chargé principalement et essentiellement d'organiser l'équipe et du bon déroulement du projet.

L'équipe de développement/Conception :

Amassin est chargé de la partie DATA développement et de la communication entre les systèmes embarqués.

Massi quant a lui est chargé de la partie conception déploiement et test système.

3.3.2 Diviser notre problème

Notre problème étant complexe il nous a donc fallu le diviser en plusieurs sous problèmes qui étaient plus faciles a appréhender.

Les IHM

Les interfaces homme machine étant très importantes car elles représentent le premier contact avec les utilisateurs on se doit donc les optimiser pour une meilleure ergonomie..

Les données

Les données étant la partie la plus importante de notre application nous ne devons en aucun cas négliger cet aspect la.

Par ailleurs la méthode pour la sauvegarde de données que nous avons choisi c'est de prendre des serveurs distant qui pourront répondre au besoin croissant des utilisateurs (les 3 v du big data).[6]

Les APIs et les Frameworks

Les APIs et les Frameworks étant nombreuses nous avons l'obligation d'en apprendre le plus possible grâce à la documentation et en maîtriser un maximum. Pour pouvoir passer au codage de l'application.[7]

3.3.3 Diviser le temps

Sprint 1

durant notre premier Sprint nous avons établie un premier contacte avec le client afin de mieux comprendre ses besoins, nous nous sommes ensuite mis d'accord sur le fonctionnement du système et avons émis les différents cas d'utilisations.

Sprint 2

Durant notre second sprint nous avons schématisé les interfaces de notre application et les avons classé selon leur ordre de priorité.

Sprint 3

Durant le 3ème Sprint nous avons validé les technologies et plateformes à utiliser. Et avons synchronisé notre travail dans un service web d'hébergement et de gestion de développement de logiciels.

Sprint 4

Lors du 4ème sprint nous avons émis des propositions aux clients et lui avons fournis un premier livrable afin qu'ils puissent valider les technologies et outils.

Chapitre 4

Détail des différents sprint et des cas d'usages

4.1 Introduction

Dans cette section nous allons montrer plus en détail le déroulement des différents sprint et montrer la priorité de nos cas d'utilisations.

4.2 Sprint 1

Lors du sprint 1 nous avons pris contact avec le client afin de mieux cerner ses besoins. différents cas d'utilisation en sont sortis notamment pour la partie de l'application qui concerne les médecins la principale qui est le suivi des patients. Nous avons schématisé ce cas d'usage par le diagramme de séquence suivant :

4.2.1 Suivi Patient

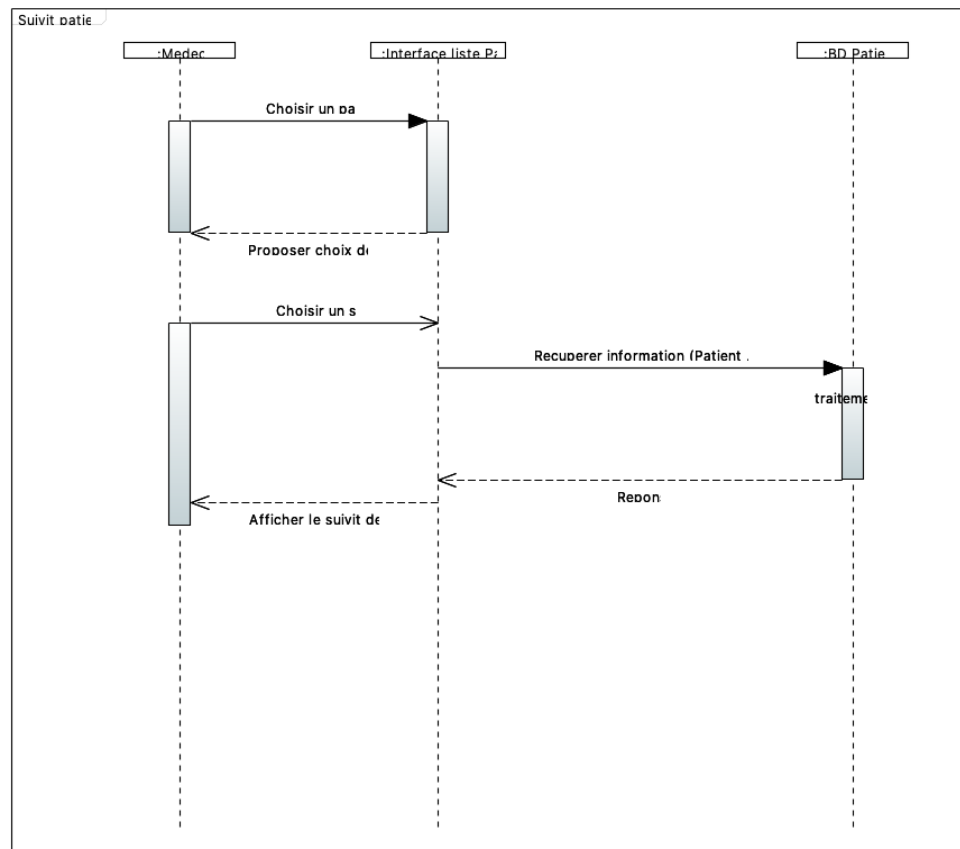


FIGURE 4.1 – Diagramme de séquence Suivit patient

De ce cas d'usage en découle deux autres qui étaient pour le client pareils mais nous les avons distingué de façon à part entière .

4.2.2 Récapitulatif patient

Nous distinguons selon les dires du client deux types de récapitulatif l'un qui est fait de façon quotidienne l'autre de façon hebdomadaire, le traitement reste néanmoins similaire pour les deux cas.

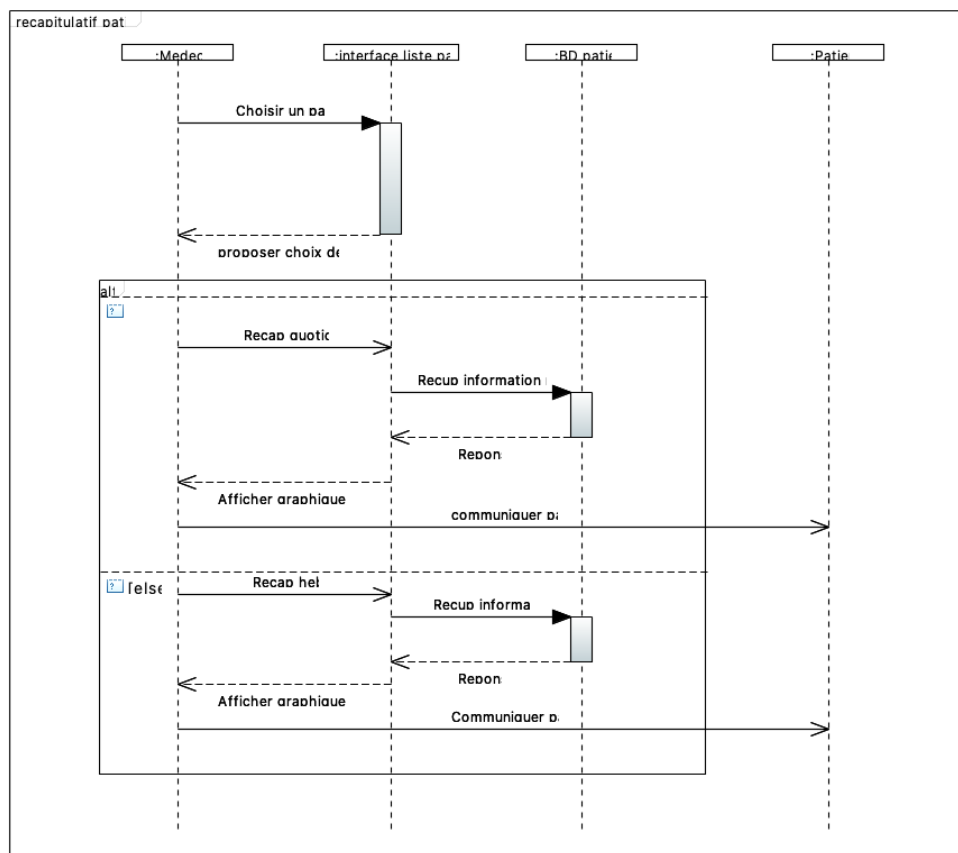


FIGURE 4.2 – Diagramme de séquence de récapitulatif patient

Pour ce qui est de la partie patient Ce dernier sera en mesure de prendre un rendez-vous auprès d'une liste de médecins Ainsi que de pouvoir émettre une alerte afin que les services concernés puisse intervenir.

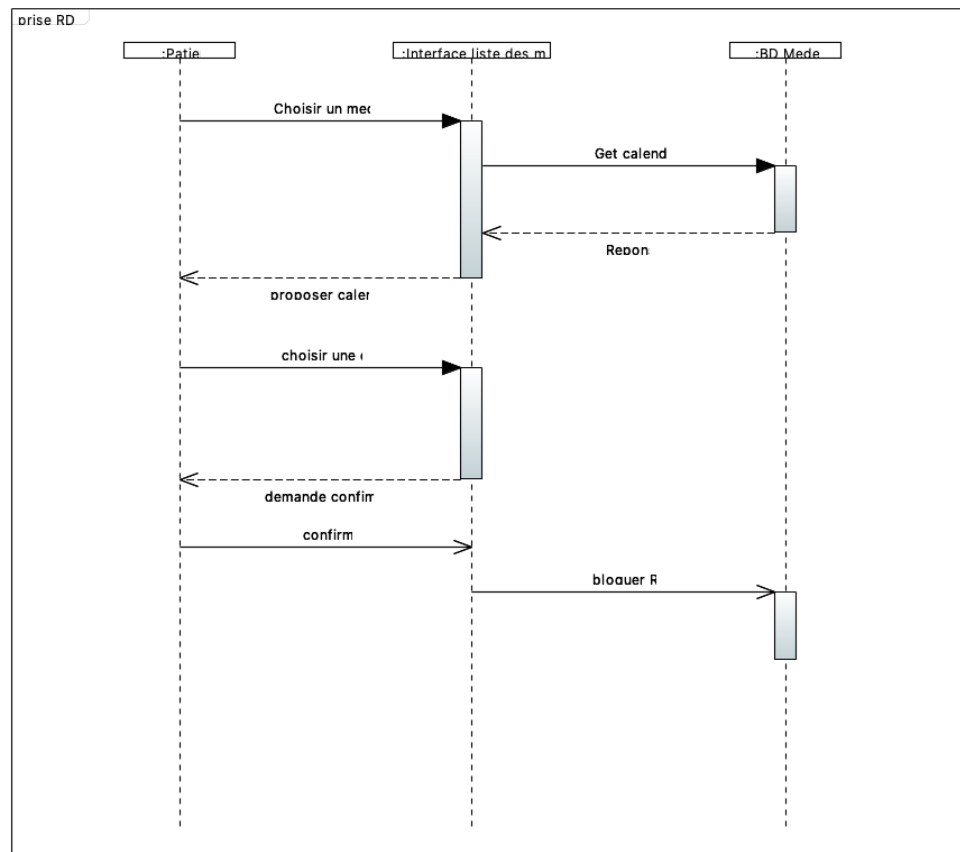


FIGURE 4.3 – Diagramme de séquence prise de RDV

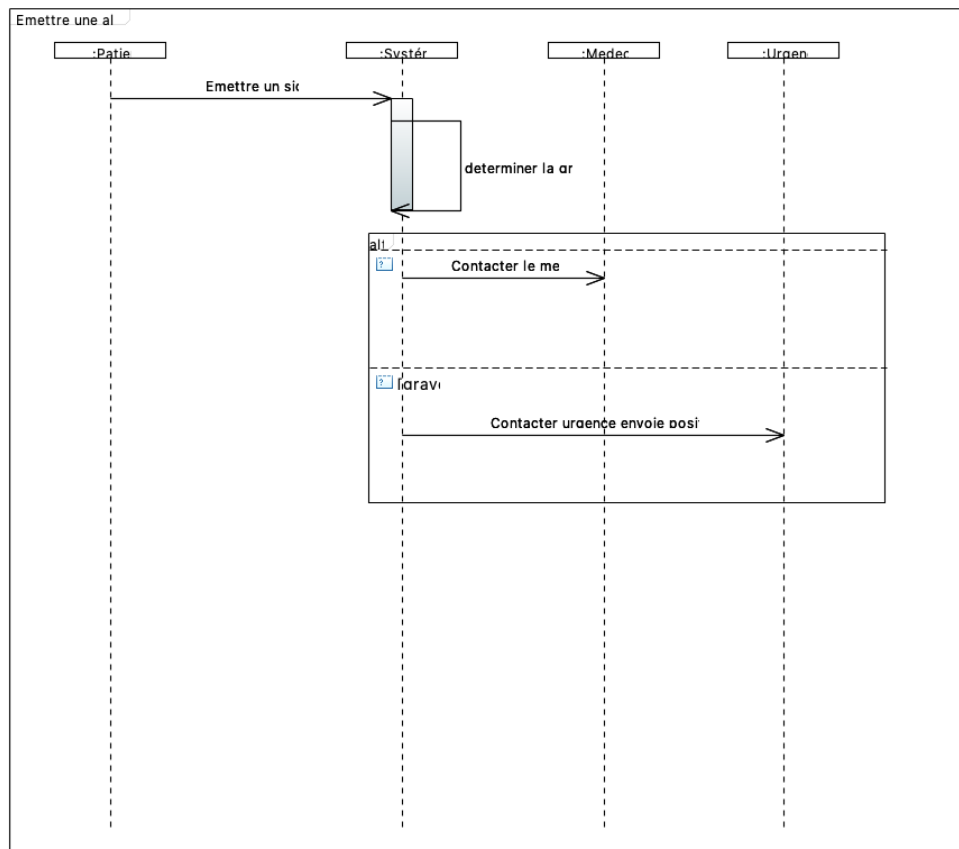


FIGURE 4.4 – Diagramme de séquence émettre une alerte

4.3 Sprint 2

Afin de pouvoir utiliser l'application une authentification est nécessaire. Pour les médecins ceux-ci sont répertoriés à l'aide de leur numéro RPPS. Quant aux patients ils pourront se connecter à l'aide de leur numéro de sécurité sociale.

4.3.1 Authentification

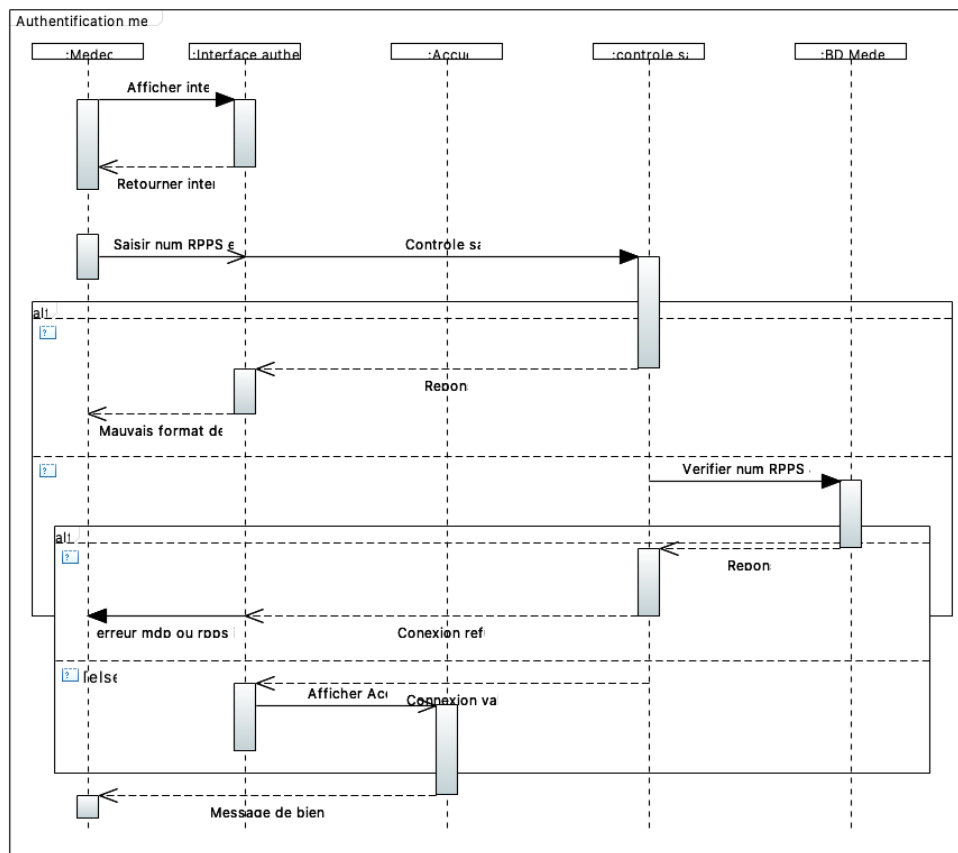


FIGURE 4.5 – Diagramme de séquence authentification médecins

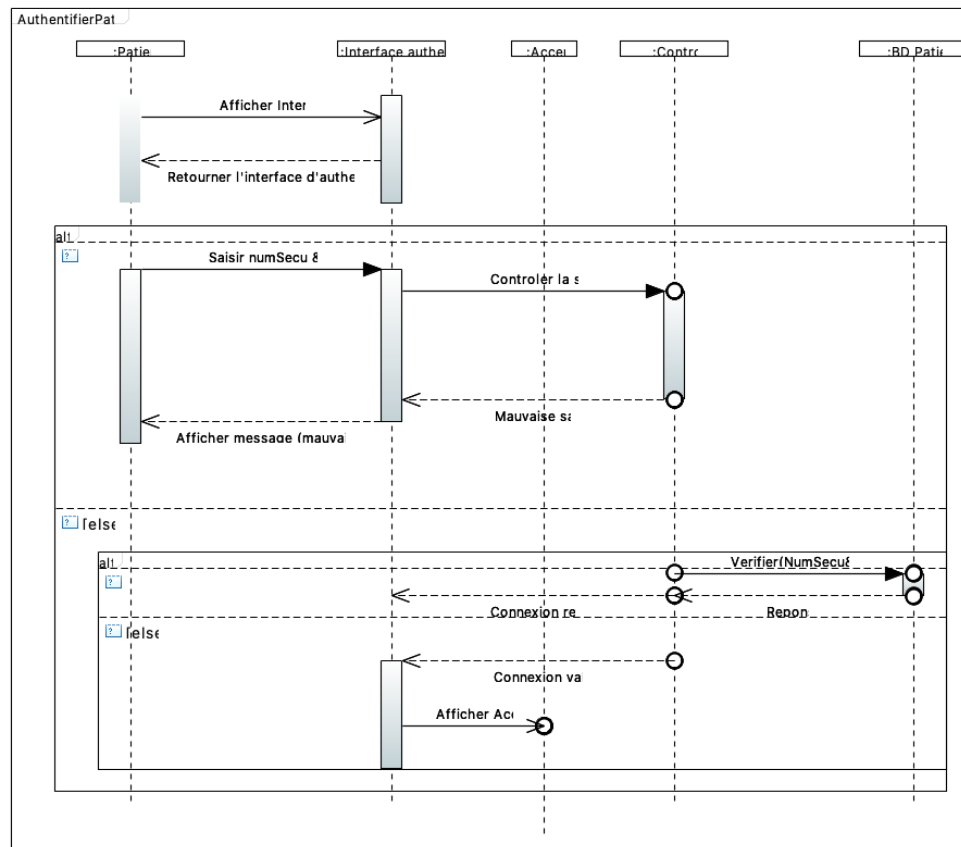


FIGURE 4.6 – Diagramme de séquence authentication patients

Nous avons aussi schématisé une première maquette de notre projet celle-ci est disponible en fichier joint.

La maquette d'interface utilisateur est présentée dans une fenêtre intitulée "Login". Elle comprend une barre de navigation supérieure avec "A propos" à gauche et "Se Connecter en tant que Patient" à droite. Le contenu principal est centré et intitulé "Login" avec le sous-titre "Medecin". Il contient quatre champs de saisie : "Nom" (contenant "MELENDEZ"), "Prenom" (contenant "Neil"), "N° RPPS" (contenant "1234567890") et "Mot de passe" (contenant des points). Un bouton "Se Connecter" est situé en dessous des champs. À gauche du formulaire, le mot "Accueil" est visible, et à la base, une barre "Contacts" est présente.

FIGURE 4.7 – Maquette

4.4 Sprint 3

Durant ce sprint nous nous sommes mis d'accord sur les outils et technologies à utiliser.

4.4.1 Partie conception

Papyrus

Pour la partie conception nous avons opté pour l'outil Papyrus pour sa flexibilité et car il permet aussi le développement sysml et la génération automatique de code.[8]



FIGURE 4.8 – Logo papyrus

Pencil

Afin d'avoir un premier aperçu de notre application et dans le but de le présenter a nos clients nous avons schématisé des maquettes a l'aide de l'outil pencil.



FIGURE 4.9 – Logo Pencil

4.4.2 Partie développement

Langage de programmation

Pour le langage de programmation nous avons choisi le langage java pour sa facilité de déploiement sur des serveurs et pour sa probabilité (pour nos objet connectés).



FIGURE 4.10 – Logo java

Versioning

pour gérer les différentes version de notre projet nous avons choisit l'outil git/github



FIGURE 4.11 – Logo git

4.4.3 Partie hardware

Pour la partie matériel nous avons choisi de nous équiper de montre connectés ainsi que la carte arduino nano celle-ci pourront communiquer avec nos station a l'aide de module GSM



FIGURE 4.12 – Logo arduino

4.4.4 Partie test

Squash TM

Squash est une suite d'outils pour concevoir, automatiser, exécuter et industrialiser les tests. Basée sur un socle open source, la solution est modulable et facilement intégrable. Elle s'adapte parfaitement aux contextes de notre projet[11].



FIGURE 4.13 – Logo Squash TM

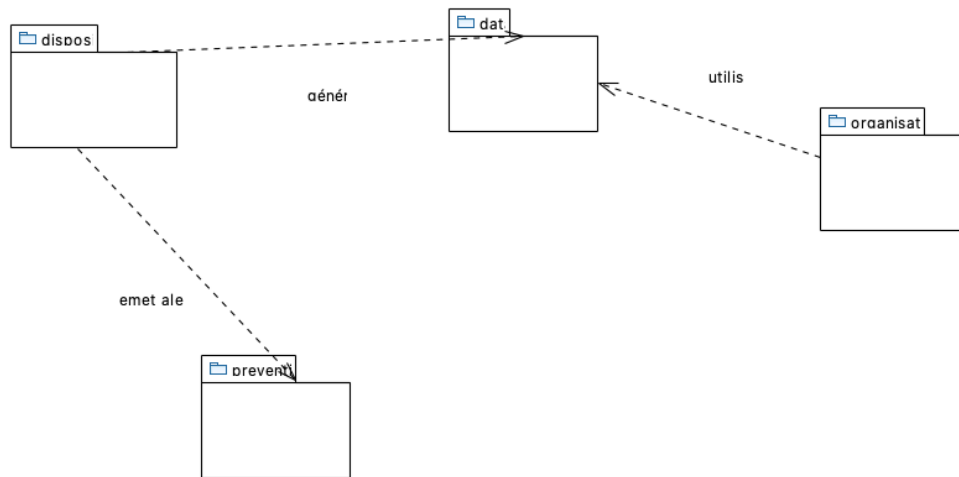


FIGURE 4.15 – Diagramme de paquetage

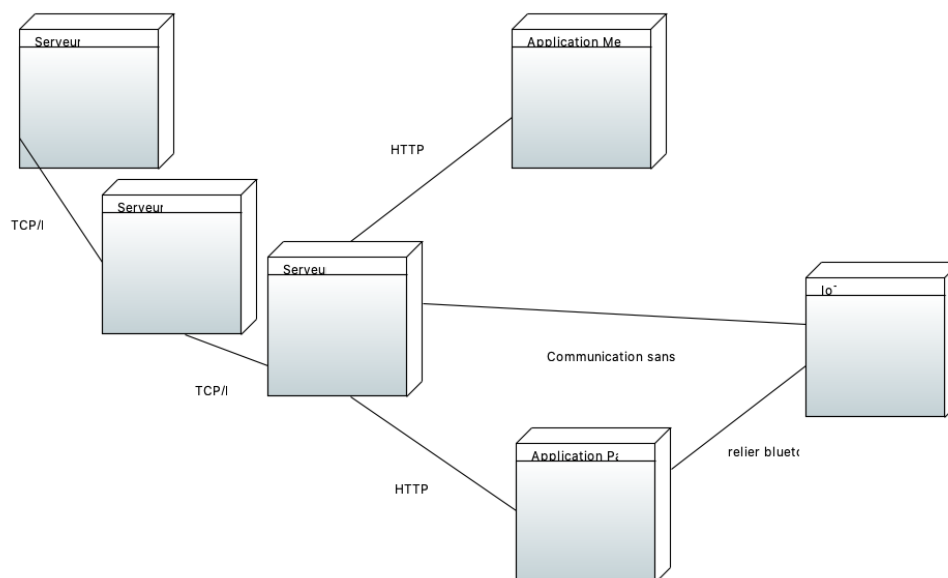


FIGURE 4.16 – Diagramme de déploiement

Conclusion générale

Ce travail nous a permis de souligner la difficulté et la rigueur afin de concevoir un projet en partant d'une simple idée.

Nous avons réussi à réaliser la majorité des fonctionnalités théorique de base que l'on s'était fixé .On peut d'ores et déjà percevoir l'axe d'amélioration de notre projet. On peut citer

- Améliorer les IHM pour une meilleure visualisation.
- Optimiser les requêtes afin d'avoir le temps d'attente le plus bas possible.
- Améliorer l'autonomie de nos dispositifs pour une meilleure fiabilité.

La conception de ce projet nous a permis d'enrichir nos connaissances en modélisation et de visualiser les notions théoriques vu dans un projet concret.

En ce qui concerne l'aspect humain, ce travail nous a donné un aperçu sur la vie professionnelle, à mieux nous organiser dans notre travail et ce malgré les circonstances actuel qui sont plus que particulières , afin d'accomplir les tâches qui nous sont confiées dans les meilleures conditions et dans les plus brefs délais.

Bibliographie

- [1] *Le CHUV lance une application pour réduire le temps d'attente aux urgences* », *Le Temps*, 2 min 16 s (lire en ligne [archive], consulté le 24 Mars 2021).
- [2] *Ces apps qui révolutionnent les hôpitaux romands* », *Bilan*, 2016 (lire en ligne [archive], consulté le 11 Mars 2021).
- [3] S. S. Apoorva Srivastava, Sukriti Bhardwaj. *SCRUM model for agile methodology*, page 1.2.3, 6 May 2017.
- [4] A. D. d. S. Breno Lisi Romano. *Project Management Using the Scrum Agile Method : A Case Study within a Small Enterprise*, page 1.2.3, 15 April 2015.
- [5] L. e santé. *Informatique médicale, e-santé : fondements et applications*, Springer, 2013,, 2013.
- [6] D. Galiana. *Qu'est-ce que la méthodologie Scrum ?*, page 1, 20 juillet 2017.
- [7] M. Moulouzi. *Scrum pour les nuls*, page 1, 5 fev 2014.
- [8] D. papyrus. <https://wiki.eclipse.org/Papyrus/PapyrusUserGuide>, Mars2021.
- [9] J.-L. Perpillou. *Les adjectifs grecs en -εύς*, Paris, Klincksieck, 1973.
- [10] K. Schwabe. *SCRUM Development Process*, page 1.2.3, 2016.
- [11] D. S. tm. <https://www.squashtest.com/>, page 1, 5 Mars 2021.
- [12] Wikipedia. https://fr.wikipedia.org/wiki/Scrum_model_for_agile_methodology, page 1, 4May2019.

Résumé —

La pandémie de Covid-19 a littéralement changé notre quotidien les consultations auprès des experts du service médicale étaient devenu compliqué suite au manque de moyen dans certain cas et par peur de contracter le virus dans d'autres.

Nous avons donc pensé à faciliter la prise de contact entre médecin et patients et de permettre le suivi de ces derniers sans pour autant qu'ils aient à se déplacer.

Mots clés : Hadoop . AWS . Covid19 . Big data . Cloud . IoT. Data visualisation .UML

Abstract— The Covid-19 pandemic has literally changed our daily lives vspace 0.2 cm consultations with experts from the medical service had become complicated due to lack of means in some cases and fear of contracting the virus in others.

We have therefore made it easier to establish contact between the doctor and the patients and to allow the latter to be followed without having to travel.

Keywords : Hadoop . AWS . Covid19 . Big data . Cloud . IoT. Data visualisation .UML
